



**GEORGIKON
FOR
AGRICULTURE**

**A MULTIDISCIPLINARY
JOURNAL IN AGRICULTURAL
SCIENCES**

Supplement – Különszám

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.

Volume 23

2018

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. Manuscripts should be sent electronically to the Editor.

The length of the manuscript should not exceed 16 pages including tables and figures. The manuscript should be in double-spaced typing. Tables and figures should be provided on separate sheets, with the left hand margin at least 3 cm wide. The first page should contain the title of the Paper, Name and Institution(s) of the Author(s), followed by an Abstract (not more than 200 words), Összefoglalás and keywords. Except for peculiar cases the text should contain the following chapters: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussions, References, Tables and Figure Captions. Use of Word 6.0 and above is preferred. The publication of papers in G.Agric is free of charge. More details on publication preparation should be found on the website of the Faculty: <http://www.georgikon.hu>.

Editorial Board

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

Editor: habil Angéla Anda, DSc

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

Technical Editors: Kucserka T., Simon B.

Requested reviewers: Anda A.; Bacsi Zs.; Bene Sz.; Kucserka T.; Pintér G.; Simon B.; Soós G.; Szeglet P.;

Georgikon is the predecessor of the University of Veszprém, Georgikon Faculty of Agriculture founded by Count G. 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, Veszprém University, KESZTHELY.

HU ISSN 0239 1260

Wine Industry in Prekmurje and Zala County and Its Connection to Rural Development

Adrienn Soós, Lóránt Bali, Péter Szabó*

Department of Corporate Economics and Rural Development, Georgikon

Faculty, University of Pannonia

*soosadrienn95@gmail.com

Summary

Vine growing and viticulture play a prominent role both in agriculture and rural development. The present research comprises Zala county and Prekmurje¹, Slovenia, vine growing has had a great significance and tradition in the two regions, both of which were once located in the historic Zala comitat. Vine growing and viticulture determine the structure of the economy, the development and developedness of the rural areas in both regions. There is a significant number of wineries both in Prekmurje and in the wine-district in Zala, these wineries greatly define the local tourism and rural development. The aim of the present essay is to examine and compare the characteristics of the wineries and vine growing. In addition, it is also an important aspect to investigate how these estates contribute to the development of the area and the rural development opportunities.

Keywords: Prekmurje, Zala county, wine industry, rural development

Introduction

Vine growing and viticulture play a significant role both in Zala county and in Prekmurje, Slovenia. The sector is outstandingly important in the agriculture and rural development of the mentioned regions. Several smaller and larger wineries can be found in both areas due to their favorable geographic features. The research comprises two neighboring wine regions, Zala Wine Region and Prekmurje Wine Region. Vine growing and viticulture determine the structure of agriculture and rural tourism, the situation, developedness and development of rural areas in both regions.

¹ Premurje is a nomenclature in Slovenia which means 'Muravidék' in Hungarian. It defines the western part of Hungary and the eastern part of Slovenia, situated the Mur River. It is geographically, linguistically, culturally and ethnically defined region settled by Slovenes and a Hungarian minority.

The aim of the present essay is to examine and compare the characteristics of the wineries and vine growing. The other main purpose of the research is to investigate how these factors – the situation of vine growing and viticulture – contribute to rural development.

The main aim of the present study is to compare the two wine regions in accordance with predetermined criteria. Their effects on agriculture and rural development are taken into account in the first place.

Material and Method

During the study, we mainly used the results of the questionnaires and secondary sources, as well. We studied the available technical literature and analysed the results of the questionnaires.

Altogether 26 questionnaires were filled in, eleven of which from Prekmurje and fifteen from Zala county, we evaluated the answers received. During the evaluation, we analysed the information on the given region we received for each question. Every question was evaluated separately using additional information and sources, as well. In addition to the questionnaires, we carried out surveys making interviews in person and via telephone, the results of which were worked out while evaluating the questionnaires.

While preparing the present essay, we studied several sources, and also evaluated the results of the researches in the sources, then we took them into consideration when evaluating my own questionnaire research. These sources include the available technical literature, various scientific works, publications, periodicals. We also used several internet sources on the subject of the essay.

Results and Evaluation

It is important to examine the estate structure of the regions. Both examined areas (Zala Wine District and Prekmurje) are extremely fragmented with mainly small village structures. The conditions of vine growing are largely determined by the surrounding hills, mountains. The questionnaire survey confirmed that the wineries run on less than five hectares in most cases. There was a producer whose vineyard area is smaller than one hectare, the other respondents work on an average of one hectare. These data prove the fragmented estate structure of the region, the statement is true that so-called 'strip plots' can be found in this countryside.

During the questionnaire survey, similar results were found in the other area of the research, in the Zala Wine District. However, it can be said that the farmers work on a bit larger areas in this region. As it turned out, an estate size of two to five hectares is typical among some

of the respondents, at the same time – similar to the data found in Prekmurje – most of the farmers work on very small estates of 0.5 hectare.

The purpose of the study is to find an answer to how to connect vine growing and viticulture to rural development and how they affect the rural area. To get an answer to this, it is important to examine the development possibilities of businesses. During the questionnaire survey, there was a question about developments asking about the possible future development plans of the businesses. Based on the evaluated results, it can be said that all the businesses surveyed are planning some form of development in the future.

In both of the examined regions the vast majority of businesses work on small areas, therefore a large number of respondents want to increase their cultivated area as part of their development. During the survey, the respondents mentioned technological developments in the highest proportion. In addition, investment and plantation of new varieties, marketing and sales are also important development aspects.

As the two examined areas are neighboring each other, but they are administratively in different countries, it is important to examine possible cross-border relations. The questions in the questionnaire survey also cover these relations. As a result, based on the evaluated results it can be said that most of the responding companies have cross-border relations. Only 20% of the examined companies responded negatively to this question. Based on the results, 58% of the respondents in Zala county have Slovenian cross-border relations, there were also references to Croatian, Italian and Austrian connections. These data demonstrate that such relations can be observed in higher proportions between neighboring countries. Similar values were found in the other examined area, Prekmurje. Each of the respondents has foreign cross-border relations and it can be said that in most cases they have Hungarian, or more precisely Zala county relations.

Regarding cross-border relations, it is important to note what kind of relations they are. The majority of this knowledge appears in a professional and cultural context, but we also have to mention project and market relations.

The research also revealed the situation of different organizations based on the answers provided by farmers. As it turned out, 80% of the respondents are members of some organizations, which is a very good result. Comparing the two regions, it can be said that this factor has a significant proportion in both regions. 71% of the farmers in Prekmurje and 84% of the farmers in Zala are members of a (civil) organization. The largest proportion of membership can be observed with various associations, as well as wine orders. In both regions these two

organizational forms prevail most. Wine route and wine making association memberships are also typical in Zala county.

Research has also been made on other services provided by winegrowing companies. As both areas to be compared are rural areas, it is important to examine them from the viewpoint of rural development and tourism, as well. The research also covers the hospitality habits of the local farmers. Most of the respondents are engaged in village hospitality, catering and accommodation service. It can be said that in Prekmurje accommodation service and catering are the most typical, these two types of services are less typical in the wineries in Zala county. In Zala county wine retail is outstanding, while in the Slovenian area this value is much less.

Regarding the link to rural development in this agricultural sector, it is essential to mention events related to the grape and wine sector in the given region. The research revealed that most of the respondents participate in local events, wine competitions and wine festivals. It can be said that most organizations appear at events on a regional level, which is particularly true for the farmers in Prekmurje, a small part of the winemakers in Zala are also represented at events on a national level. As it turned out, most of the winemakers in Zala are members of a wine order, Da Bibere Wine Order of Zala, and therefore it can be stated that these organizations also take part in events organized by the Order.

It is important to examine the grape products of the farmers both from agricultural and economic viewpoints. Based on these results, we can get a comprehensive picture of the situation in the regions. Based on the questionnaire, it can be stated that in both of the examined regions the most important products are wines. While the farmers in Prekmurje – according to their account – produce only wine from the grapes, in Zala several other products are made, as well. Among them are concentrated alcohol (pálinka), grape seed grist, must and dessert grape production. Nowadays it is becoming increasingly fashionable and popular to produce various oils and vinegars from grapes. This is also evidenced by the fact that some of the respondents have also taken up producing grape seed oil and balsamic vinegar. As we mentioned above, the questionnaire survey revealed that there are one or two major wineries in Zala county – their size compared to the average of the county – where they deal with the production of semi-sparkling wines that are increasingly popular and sought after.

Conclusions

The research revealed the characteristics of the two regions related to vine growing and viticulture and their relation to rural development. The examination of the areas and the questionnaire surveys show that Prekmurje and Zala county have many common features.

Common features are visible both from the point of view of agriculture and rural development. The agricultural characteristics show the similarity of the estate structure, the significant sameness of the varieties produced and the products made from grapes. The same can be stated about the characteristics of rural development. Similar results were found in terms of employment, corporate forms, future development possibilities, cross-border relations, hospitality and participation in events.

Thus, the results of the research demonstrate the great similarity between the two regions, apart from some larger or smaller differences. These differences may arise due to the economic and cultural situation of each region, but they are not significant. Nevertheless, it is important to further investigate the area in the future, as these common properties may change due to various external factors over the years.

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.

Bibliography

- Bényei F., Lőrincz A., Szendrődy Gy., Sz. Nagy L., Zanathy G. 2005. Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. p. 6.1.
- Bojan Š. (ured.) 2013. Atlas Slovenije za osnovne in srednje šole. Mladinska knjiga založba. Ljubljana, 128 p.
- Gyuricza L. 2012. Mura-vidék – Kerka-vidék – Hetés: problémák és pontatlanságok a tájak nevezéktanában és térképi ábrázolásában. *Földrajzi Közlemények*. **136. 4.** 376–386
- Hajdú Z., Nagy I. (szerk.) 2013. Dél Pannónia. Dialóg-Campus Kiadó, Pécs. 297
- Mandl I. 2008. Overview of Family Business Relevant Issues. 39
- Mohos M. 2008. Egy régi borvidék a történeti Zala megyében, Korunk 2008 Szeptember
- Pécsi M., Balogh J., Ringer Á. 1998. A Zalai-dombság domborzatának hatása a földhasználatra. *Földrajzi Közlemények*. 42–56
- Sever, B. 1961. Razvoj prekmurskega vinogradništva. Geografski vestnik XXXIII., Ljubljana. 61-93.
- Novak Lukanovič, S. 2004. Manjšine in čezmejno sodelovanje v prostoru Alpe-Jadran. Delovna skupnost Alpe – Jadran. Trento, 430 p.
- Varga S. 1993. A Lendva-hegyi bortermelés. Győr

Mezőgazdasági adatok az információforrások tükrében

Csányi Szilvia, Hegedűsné Baranyai Nóra*

Pannon Egyetem Georgikon Kar Gazdaságmódszertani Tanszék

8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16. A ép.

**szilvia.csanyi15@gmail.com*

Abstract

In the most ideal condition we would know everything about the agricultural sector. However, because of the resource capacity limits this is an impossible goal. As follows, we must primarily strive to establish priorities to appropriately collect, store, and evaluate only the relevant data. To compare data of information systems and to draw conclusions from them, we must have complementary, not contradictory, consistent data available. If the methodology is different, in many instances, further use of data is impossible or rather tiresome. The variable tendencies from year to year can not be handled in research (e.g. Hungarian Agricultural Census- agricultural employment). Furthermore, the lack of transparency can greatly complicate the search for data. Besides, in some cases data are only partially available. Without giving reasons, or even with them, any exact use of information may be complicated for layman users, since in such cases we can rely on estimates at most. Finally, handling or identifying the origin of data is a major challenge. There is some overlap in data usage between the two main institutions (Hungarian Central Statistical Office, Research Institute of Agricultural Economics), that is, vertical and horizontal sharing of data. The derived data substantially complicate the traceability and greatly increase the chance of anomalies and redundant data. Consequently, there are cases when the databases contradict each other and it is almost impossible to determine which piece of data is (more) accurate.

Key Words: agricultural information systems, data, methodology, consistency

Összefoglalás

A legideálisabb állapotban mindent tudnánk az agrárágazatról, de sajnálatos módon az erőforrás-kapacitások korlátozottsága miatt ez egy lehetetlen cél. Így elsősorban arra kell törekednünk, hogy egyfajta prioritást felállítva, csak a megfelelő adatokat, a megfelelő módon gyűjtsük, dolgozzuk fel, tároljuk és értékeljük. Ahhoz, hogy összehasonlíthassuk az információs rendszerek adatait, majd pedig belőlük következtetéseket vonhassunk le,

szükségünk van arra, hogy egymás kiegészítő, semmiképp sem ellentmondó, konzisztens adatokat álljanak rendelkezésünkre. Amennyiben a módszertan eltérő sok esetben ellehetetlenedik vagy igen körülményessé válik az adatok további használata. Évről évre változó tendenciát nem lehet vizsgálni (pl.: GSZÖ- mezőgazdasági foglalkoztatás). Ráadásul az áttekinthetőség hiánya már a felkutatást is nagymértékben nehezítheti. Mindemellett több esetben csak részlegesen érhetőek el az adatok. Indoklás nélkül, vagy akár azzal is, a laikus felhasználó számára bonyolulttá válhat az információk bármilyen egzakt felhasználása, hiszen ilyen esetekben legfeljebb becslésekre hagyatkozhatunk. Végezetül jelentős kihívást jelent az adatok eredetének kezelése. A két fő szerv (Központi Statisztikai Hivatal, és Agrárgazdasági Kutató Intézet) adatbázisai között gyakran átfedés, kölcsönös adathasználat van, azaz vertikális és horizontális megosztás. A származtatott adatok meglehetősen bonyolítják a nyomon követhetőséget, nagymértékben növelik az anomáliák és redundáns adatok esélyét. Ebből következnek az olyan esetek, amikor az adatbázisok ellentmondanak egymásnak, és szinte lehetetlen meghatározni melyik adat a pontos(abb).

Kulcsszavak: agrárinformációs rendszerek, adat, módszertan, konzisztencia

Bevezetés

E tanulmány célja, hogy felhívja a figyelmet a helyes adatkezelési gyakorlat fontosságára. Mindezt a magyarországi fő mezőgazdasági adatbázisok példáin keresztül bemutatva, kiemelve néhány reprezentatív tapasztalatot a korábbi évek adatgyűjtéseiből. A jelenleg működő rendszerek felhasználhatóságának lehetőségeit, esetleges korlátait szemléltetve, a vizsgálat során az ágazati információforrások két oldalról lettek megközelítve. Először is a fennálló nemzetközi és nemzeti szabályozási rendszerek áttekintésével, majd a felhasználói oldal tapasztalatai felől.

Anyag és módszer

A vizsgálat első lépésként a Magyarországra is vonatkozó nemzetközi jogszabályi rendszer és a szakpolitika hatását próbálta bemutatni. Ezt az indokolta, hogy a legjelentősebb országos agrárstatisztikai adatbázisok elemzése során többször felmerül, hogy milyen okok húzódnak egy-egy adatkezelési, adattartalomra irányuló döntés mögött, vagy pedig felülről jövő kötelező érvényű standardokat követnek. Ebből kifolyólag a vonatkozó legfontosabb rendeleti szintű Európai uniós előírások kerültek bemutatásra, a Közös Agrárpolitika változásainak esetleges hatásaira, illetve azok befolyása mögött húzódó összefüggéseket is figyelembe véve. Majd a két fő országos agrárstatisztikát végző intézmény - KSH és az AKI -

mezőgazdasági adatgyűjtései, és azok elérhetőségei elemzése történt meg, elsősorban felhasználói szempontból:

Az agrárcenzusok összevetéséhez alapjául a Központi Statisztikai Hivatal hivatalos honlapjáról elérhető összesítő végleges adatokat tartalmazó táblázatok lettek alapul véve, hiszen ezek jelentik a legegyszerűbb módon hozzáférhető forrást a gazdaságszerkezeti összeírások eredményeiről (Internet1). Az Agrárgazdasági Kutató Intézet bázisaival átfedés, kölcsönös adathasználat, vagyis vertikális és horizontális megosztás is van (Kapronczai, 2007). Ezen átfedések problémát okozhatnak, ha több forrásból szeretnénk dolgozni, illetve, ha pontos hivatkozási alapot szeretnénk képezni. A KSH honlapján jelenleg fellelhetőek a 2003, 2005, 2007, 2010 (ÁMÖ), 2013, illetve a 2016-os évi adatok (Internet2). Az Agrárgazdasági Kutató Intézet esetén a honlapjukról, direkt tájékoztatási célra kialakított, rendszerek vizsgálata történt (Piaci Árinformációs Rendszerben és a Tesztüzemi Rendszerben). Elsődleges cél volt, hogy felmérésre kerüljenek a gazdaságszerkezeti összeírások esetében tapasztalt vagy esetleg felmerülő más problémák, illetve, ha lehetséges párhuzamot állítsunk a rendszerek között.

Eredmények és értékelés

Jelenleg Magyarországon a mezőgazdasági statisztika adatbázisainak az egyik legjelentősebb korlátját az adatgyűjtések differenciáltsága jelenti. A szakemberek általában összehasonlításokból vonnak le következtetéseket, hiszen egyetlen adatból következtetéseket levonni nem célszerű. Az összehasonlítás azonban csak akkor lehetséges, amennyiben rendelkezésre állnak megfelelő, pontos, azonos módszertani eszközökkel gyűjtött adatbázisok. Ha a fenti feltételek nem teljesülnek, jobb esetben (körülményesen, de) átalakítással, vagy becsléssel használhatóvá tehetőek az adatok. Mégis gyakran összehasonlításra, reprezentálásra alkalmatlanná válnak az adatbázisok, így az elvégzett adatgyűjtés is értelmét vesztheti. A Központi Statisztikai Hivatal (KSH) által végzett Gazdaságszerkezeti Összeírások (GSZÖ) esetén több olyan eset is fennáll, amikor a konzisztencia teljes vagy részleges hiánya fennáll, akár megjelenítés (pl.: online publikált táblák esetén), vagy akár módszertan (pl.: mezőgazdasági foglalkoztatás nyomonkövetése, KSH GSZÖ/ÁMÖ-2003-2016) tekintetében. A megjelenítés esetében a probléma elsősorban a laikus felhasználót, gazdálkodót érinti, aki számára körülményes a rendszer áttekintése, amennyiben az nem követ egy logikus, bevett sémát (KSH, GSZÖ/ÁMÖ adatkategóriák 2003-2016). Ráadásul az olyan módszertani eltérések, mint a mértékegység váltások, teljesen el is lehetetleníthetik a felkutatott adatok használhatóságát. Egy olyan táblázat adatait, amiben százalékos formában vannak megadva az adatok nem lehetséges összehasonlítani egy abszolút mértékegységben megadottal. Míg a KSH

2010-es, 2013-as, 2016-os cenzusainak adatai kizárólag „főben” lettek megadva, 2003-ban kizárólag %-ban, a 2005-ös és a 2007-es táblázatok között pedig már vegyesen mindkét fajta prezentáció előfordul. Az ilyen és ehhez hasonló durva változtatásokat mindenképp kerülni kell az adatgyűjtések során. Az említett egyébként is igen jelentős problémákon túl, tovább nehezíti az adatok felkutatását a KSH oldalán, ha kifejezetten egy faj vagy termék időszakos adatait szeretnénk összehasonlítani. Amennyiben kiválogatjuk az adatbázisokból azokat a táblázatokat, amelyek közvetlen információval szolgálnak például a sertésállomány vagy a tejágazat helyzetét illetően, ugyanazt a tendenciát tapasztaljuk, mint a korábban más szempontból vizsgált adatgyűjtések esetében: konzisztencia nincs, kisebb egyezések, a 2007-es évben kiemelkedően sok táblázat (például sertés esetén 33 táblázat) került közlésre. Érdekes, hogy a 2007-es összeírást követően egyik időszakban sem található a tejágazat közvetlen említése a KSH tábláiban. Ezenfelül mind az AKI, mind a KSH adatközlésénél problémát jelent, hogy gyakran nem nyomon követhetőek az egyes várható frissítések, illetve az adatok eredete. Például, ha az állatállomány 2016 decemberében történő alakulására vagyunk kíváncsiak, az egyetlen biztos pont, amit megtudunk állapítani az adatot tartalmazó tábláról vezető hivatkozás alapján (cím), hogy mi volt az utolsó frissítés dátuma (pl. aktuálisan 2017 március), de arról nincs információnk, hogy milyen frissítés történt, vagy, hogy várható-e még frissítés az adott adatokkal kapcsolatban. Mindez csak bizonytalanságot eredményez. Másik kiemelendő példa az AKI Piaci Árinformációs Rendszerének összetett forrásstruktúrája, amely elsődleges adatforrásain túl még a különböző terméktanácsoktól, a KSH-tól, az EU-tól, és külföldi piaci információs ügynökségektől is kap adatokat. Ráadásul alapvetően megnehezítik a rendszerek precíz, összehangolható működését a fogalmi pontatlanságok. Kiváló példa erre a területi egységek, például nagyrégiók értelmezése a vizsgált két nagy szervezetnél: míg a KSH Közép-Magyarországot, Alföld és Északot, valamint Dunántúlt tekinti nagyrégiónak, addig az AKI Tesztüzemi Rendszere Észak-Magyarországot, Dunántúlt, és az Alföldet. A helyzetet segítené a metaadatok pontos és egységes meghatározása, és precíz, egyértelmű úton való elérhetővé tétele. A hivatalos szakfogalmakat előnyös lenne, ha minden adatkezelő szervezet egységesen kezelné.

Következtetések

Mind a KSH, mind pedig az AKI működésének esetében kritikus tényező az idő. A minőségi adatainknak aktuálisnak és frissnek kell lenniük az optimális döntéstámogatáshoz. Ehhez a jelenleg tapasztalható súlyosabb problémákat mindenképp ki kell javítani. Ebben segítséget nyújthatnak a visszajelzések. A felhasználói kritikák természetesen eddig is léteztek,

a rendszerek működtetőinek feladata, hogy biztosítsák a lehetőséget a párbeszédre, illetve, hogy a visszajelzések tapasztalatait beépítsék a rendszerek fejlesztésének terveibe. A jövőben tervezésnél ideális lenne, ha nem egyedül az Európai Unió előírásokra (és forrásokra) hagyatkoznának a rendszerek fejlesztését/kialakítását illetően, hanem a nemzetgazdaságba jól illeszkedő, a magyar mezőgazdasági sajátosságokat figyelembe vevő információs rendszereinket elsősorban a saját igényeinkre alakítsunk ki. Mindemellett nagyobb hangsúlyt kell fektetni a felhasználói körök vizsgálatára (képzettség, korösszetétel, informatikai tudás). Fontos lenne, hogy a tájékoztatási megoldások felhasználóbarátak, és áttekinthetőek legyenek. Nyitott kérdés marad, hogy hiába a megfelelő mennyiségű és minőségű információ, ha a gazdálkodói kör nem készült fel az adatszolgáltatásra és a befogadásra.

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

- Kapronczai, I. 2007. Információs rendszerek a közös agrárpolitika szolgálatában. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 11, 47-52, 77-82, 83-91, 137-146
- Internet1 https://www.ksh.hu/agrarcenzusok_gszo (2017.05.05.)
- Internet2 https://www.ksh.hu/agrarcenzusok_agrarium_2016 (2017.09. 13.)

A megújuló energiaforrás-felhasználásra vonatkozó beruházások megtérülésének vizsgálata települési szinten

Dávid Veronika, Hegedűsné Baranyai Nóra, Pintér Gábor*

Pannon Egyetem Georgikon Kar, Gazdaságmódszertani Tanszék

8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16. A ép.

**dav.veronika94@gmail.com*

Abstract

Nagypáli and Pornóapáti have similar facilities where the key of the development is thought to be renewable energy usage. The authors analyzed the economic returns of three photo voltage (PV) systems in Nagypáli where the common buildings are supplied by renewable electric energy. One of the systems has positive net present value (NPV) without state support and two of the systems have only positive NPV with state support or assuming rising electricity prices. A bio-solar village heating system is working in Pornóapáti, which supplies its inhabitants with heat energy. It has a high investment cost which has negative NPV. This system does not operate well for the villagers. The reason is the low energy density and the lack of experience and competences. Both of the studied two villages had formerly thought that the installation of renewable energy systems could be the solution for their economic problems. According to our results the decision of Nagypáli was successful while the decision of Pornóapáti was less suitable.

Keywords: renewable energy usage, solar cells, biomass, local development

Összefoglalás

Nagypáli és Pornóapáti települések hasonló adottságú kistelepülések, ahol a fejlődés kulcsát a megújuló energiaforrás-hasznosításban látják. Nagypáliban három olyan napelemrendszert vizsgáltunk megtérülési mutatószámokkal, melyek az önkormányzati épületeket látják el villamosenergiával. Az egyik megtérülne állami támogatás nélkül is, kettő pedig támogatással, vagy energiaár-növekedést feltételezve. Pornóapátiban egy bio-szolár falufűtőmű működik, ami a lakosságot látja el hőenergiával. Magas beruházási költsége egyértelműen nem térül meg, és a lakosok számára sem megfelelő a rendszer működése. Ez alapvetően az alacsony energiasűrűség és a tapasztalatok és szakértelem hiányának tudható be. Mind a két vizsgált település a megújuló energiaforrások hasznosításában látta a kiutat a

gazdasági nehézségekből. Vizsgálatunk alapján Nagypáli sikeresen, míg Pornóapáti kevésbé helyesen választott.

Kulcsszavak: megújuló energiaforrás-felhasználás, napelem, biomassza, településfejlesztés

Bevezetés

Régóta köztudott, hogy többféle szempontból is szükség van az alternatív energiákban rejlő potenciál kihasználására és az energiafüggőség is kulcskérdéssé vált világszerte – az ebből eredő kiszolgáltatottság pedig különösen jelentős hazánkban (Belügyminisztérium, 2011). Együttműködések keretében, kis, helyi közösségekben is tevékenykedhetünk a fenntartható fejlődés nevében. (Lukács, 2011) Azonban az alternatív energiaforrások használata általában nagy beruházási költséggel jár. Emiatt ahhoz, hogy megújuló energia felhasználásra irányuló beruházásba kezdjen valaki, elengedhetetlen, hogy ismerjük ennek pénzügyi hátterét. A tanulmány célja számszerűsíteni ilyen beruházások megtérülését, a nem számszerűsíthető tényezők figyelembevétele mellett. Két kistelepülést vizsgáltunk tanulmányunkban. Nagypáliiban a megújuló energiahordozók szinte minden típusát hasznosítják a településen, amivel 15 év alatt a falu egy fiatalodó, növekvő népességű, élhető településsé vált, amely hazai és nemzetközi szinten is elismert. Pornóapáti pedig egy, a Trianoni békediktátum óta hanyatott sorsú település, ahol Magyarországon elsőként helyeztek üzembe bio-falufűtőművet, amivel a lakosságot látják el hőenergiával. (Zala Megyei Fejlesztési Kht, 2007)

Anyag és módszer

A települések vizsgálatánál a KSH Tájékoztató a kiemelten támogatott kistérségekről című kiadványában (Központi Statisztikai Hivatal, 2008) bemutatott mutatórendszerének alkalmazására került sor. A napelemes beruházások megtérülését a beruházások hatékonyságát vizsgáló mutatókkal elemeztük, vagyis 15 éves élettartammal számolva a nettó jelenértéket (NPV), és a belső megtérülési kamatlábat (IRR), valamint a diszkontált megtérülési időt számítottunk. Emellett néhány paraméter (energia vételára és E.ON átvételi ára) változásának hatását is vizsgáltuk, az érzékenységvizsgálat módszerével. (Internet 1.) Továbbá kockázatelemzést végeztünk, amire a kvalitatív kockázatelemzés módszerét választottuk. A kockázati tényezőket az előfordulási értékek bekövetkezési valószínűségében (P) és az okozott hatás mértékében (I) vizsgáltuk. Majd a $K = P + 2 \times I$ összefüggés alapján a kritikus, a nem kritikus és az elhanyagolható kockázati tényezők csoportokba soroltuk őket, és valószínűség-hatás mátrixba foglaltuk. A megújuló energiaforrások felhasználása gazdasági hatásainak egy része konkrét számadatokkal nem jellemezhető, ezeket a települések SWOT elemzésével

szemléltettük. Adataink a különböző szakirodalmak áttekintésén kívül a települések önkormányzati dolgozóival készített interjúkból származtak.

Eredmények és értékelés

A különböző szakirodalmak áttekintése után bizonyossá vált, hogy Magyarország lemaradásban van az alternatív energiák felhasználást tekintve. Azonban napjainkban egyre inkább terjed azok népszerűsége világszerte, főként a napelemek és napkollektorok esetében. Az ez által okozott kínálatnövekedés árcsökkenést idézett elő a napelemek piacán, így az elmúlt években már hazánk is elkezdett nyitni a napenergia felhasználása felé. Nagypáliban több napelemparkot is létesítettek különböző támogatásokból, melyek közül hármat vizsgáltunk részletesen. A napelemes rendszerek esetében az üzemeltetés költségei meglehetősen alacsonyak, a bevételek azonban kiemelkedőek. Amellett, hogy az elfogyasztott energia árát megtakarítjuk, a fennmaradó megtermelt energiamennyiséget az E-ON megvásárolja. Jelenleg az utóbbi ára jóval alacsonyabb, így mindenképpen érdemes olyan egységet ellátni napelemek által termelt energiával, ami javarészt fel tudja használni azt. Az egyik példaként szolgáló beruházás a helyi gyümölcsüzemet ellátó napelem-park létesítése volt 19.536.000 Ft bekerülési értékkel. 100 %-ban támogatásból valósult meg, így nettó jelenértéke természetesen pozitív. Azonban ha megvizsgáljuk, hogy hogy alakult volna megtérülés, ha önerőből fizetik, akkor negatív NPV-t kapunk. Ez esetben reális villamosenergiaár-növekedést feltételezve sem térülne meg a beruházás a 15 éves élettartam alatt. A Turisztikai központ napelemekkel való felszerelésére 60%-os támogatást nyertek, ami mellett szintén érdemes volt belevágni a projektbe. Ha teljes mértékben önerőből finanszírozták volna a projektet, akkor viszont a NPV értéke negatív, tehát nem térülne meg 15 év alatt. Az érzékenységvizsgálat eredményei szerint a villamosár-növekedések külön-külön is képesek a NPV előjelének megváltoztatására. Azonban beláthatjuk, hogy a vételi és eladási ár egymástól függő tényezők, emiatt megvizsgáltuk azt esetet is, ha a két ár egyidejűleg változna. Ennek persze többféle kimenetele lehetne: ha például a vételár legalább 2 %-kal (15. év múlva 49,8 Ft/kWh), az eladási ár 2,4 %-kal emelkedne (42,9 Ft/kWh), akkor támogatás nélkül is megérné a beruházás. A hazai villamosenergia árak eddigi tendenciái mellett az árszinvonalat EU-s szinten vizsgálva, és figyelembe véve, hogy a jelenlegi, 22 Ft/kWh-os ár nem méltányos, feltételezhető ilyen mértékű növekedés. Egy másik lehetőség, hogy a vételár 1,8 %-os évenkénti növekedése mellett (48,5 Ft/kWh 15 év után) az eladási ár 5,2 %-kal nőne évente (44,7 Ft/kWh). Ez utóbbi szintén reális feltételezés, továbbá ez a változás kiegyensúlyozottabb helyzetet is eredményezne, hiszen a vételi és eladási ár közeledne egymáshoz (Internet 2). A harmadik

beruházás, amit vizsgáltunk, az úgynevezett „Napraforgó napelemrendszer”. A vizsgáltak közül ez az egy, ami megtérülne az adott 15 év alatt akkor is, ha bekerülési értékét teljes mértékben az önkormányzatnak kellett volna kifizetni. A diszkontált megtérülési idő mutató alapján a 8. évben térülne meg a 3.950.000 Ft-os bekerülési érték. A megtérülési számítások elvégzése után elmondhatjuk, hogy állami támogatás mellett általában érdemes belevágni megújuló energia-felhasználást biztosító beruházásokba települési szinten – néhány esetben pedig akár támogatás nélkül is. Négy kockázati tényezőt vizsgáltunk, melyek a nem kritikus kockázati tényező kategóriába esnek. A napelemek esetében a leggyakoribb problémát a szennyeződés, árnyék, hótakaró miatti termelés-kiesés okozza. Azonban ezeket folyamatos odafigyeléssel könnyű elkerülni, Nagypáliban is többféle kockázatkezelési módszert alkalmaznak.

Pornóapátiban bio-falufűtőművet helyeztek üzembe 2005-ben 375 millió forintos bekerülési értéken – Phare CBC támogatás mellett 75 helyi család saját hozzájárulásával kiegészítve. (Pornóapáti Község Német Települési Kisebbségi Önkormányzata, 2005) Több problémával is találkoztunk a kutatás során. A fűtőmű osztrák mintára készült, de olcsóbb alapanyagokkal valósították meg, ami rendszeres meghibásodásokat okoz – emelve az üzemeltetési költségeket. 2005 óta több üzemeltetője is volt a fűtőműnek, ami miatt hiányoznak a részletes kimutatások. 5 évet vizsgáltunk részletesen, melyek közül majdnem mindben veszteségesen működött az üzem. A költségeket a javítási, karbantartási díjak mellett a faapríték vásárlása növeli nagy mértékben (kb. 5.000.000 Ft/év). A rezsiköltségeket sikerült csökkenteniük azzal, hogy támogatás segítségével napelemekkel szerelték fel az üzemet, amik biztosítják a vilalmosenergia-igényét. Bevételeik alapvetően a lakosok által fizetett díjakból származnak, azonban ez még jelentős mértékben kiegészül önkormányzati és állami támogatásokkal. Évi pénzáramainak összege gyakran negatív, így a falufűtőmű magas beruházási költsége egyértelműen nem térül meg. Ez alapvetően az alacsony energiasűrűség és a tapasztalatok és szakértelem hiányának tudható be. A lakosok szemszögéből nézve is vannak problémák, az alapidő magas, és kiegészítő fűtést is kell alkalmazni. Ilyen feltételek mellett egyértelműen nem érte meg befektetniük azt az 500.000 Ft-ot, ami a bekötéssel járt. Azonban ha ezt támogatásként fogjuk fel, akkor elmerésre méltó a pornóapáti lakosok akkori hozzáállása a település fejlesztéséhez. Sajnálatos módon azóta sokkal kevesebben veszik igénybe a szolgáltatást, amiből már alapvetően is lehet arra következtetni, hogy túl magasak a falufűtés hődíjai. Két kritikus kockázati tényező áll fenn. Az egyik a kivitelezői mulasztás vagy gyári hiba miatti műszaki meghibásodások okozta károk, a másik a hődíjak kifizetésének elmaradása

és az alacsony energiasűrűség miatti fizetéseképtelenné válás. Utóbbi is könnyen előfordulhat – több évben is volt arra példa, hogy az önkormányzat kénytelen volt elengedni a bérleti díjat.

Következtetések

Nagypáli és Pornóapáti is nagy lehetőséget kapott, amikor támogatást nyertek megújuló energiaforrásfelhasználásra irányuló beruházásra. Szinte ugyanolyan esélyekkel indultak – amit a SWOT analízis eredményei is alátámasztanak – mégis más utat választottak, aminek hatására eltérő a jelenlegi helyzetük. Nagypáli az önkormányzati épületeket látta el villamos és hőenergiával, Pornóapáti pedig a lakosságot. Nagypáliban mégis többet „nyertek” a településen megvalósuló beruházásokkal, mint a pornóapáti lakosok. Az alternatív energiaforrásokat hasznosító beruházások esetében elsősorban a megfelelő energia megválasztása a fontos. Emellett azonban az is bebizonyosodott, hogy milyen fontos a szakszerű és precíz munka a megvalósítás és az üzemeltetés során – nap, mint nap.

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

Belügyminisztérium 2011. Településfejlesztési füzetek 29. Települések az energia-önellátás útján, Patkós Stúdió, Budapest

Központi Statisztikai Hivatal 2008. Tájékoztató a kiemelten támogatott kistérségekről, Budapest, 8-9. o.

Lukács, G. S. 2011. Települési megújuló energia modellek, Szaktudás Kiadó, Budapest, 13. o., 279-280.o.

Pornóapáti Község Német Települési Kisebbségi Önkormányzata 2005. Biomassza falufűtőmű Pornóapátiban, 23.o.

Zala Megyei Fejlesztési Kht 2007. Best Practice – A megújuló energiaforrások legjobb gyakorlatainak gyűjteménye, 5-6. o.

Internet 1.:

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_535_MVP/ch13.html (2017. 08. 05.)

Internet 2.: <http://www.fotav.hu/korabbi-tarifak> (2017. 10. 08.)

A vízgazdálkodás társadalmi következményei a Balatonnál

Valentin Szilveszter, Bacsi Zsuzsanna, Lukács Gábor*

*Pannon Egyetem Georgikon Kar, Gazdasági és Társadalomtudományi Tanszék
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16. A ép.*

*valentinszilveszter@upcmail.hu

Abstract

In this paper I am analyzing the societal effects caused by the water management of Lake Balaton in the last 150 years. The starting date of the research is 1863 when the first wooden Sió flood-gate was built at the joining point. During the decades the flood-gate went through several renovations and upgrades. The closing date of the research is 2013, when fishing, which has a tradition going back for several centuries, was first suspended, then permanently banned. In my research I used both primary and secondary sources. As secondary sources I used specialized literature concerning Lake Balaton, including demographic data of settlements, and time series of water management. As primary sources I interviewed regional leaders and professionals, and sociologists to get a clear picture about current events. As a result I found that in certain periods of its history the lake had been handled as an independent physical object, but by now the professionals involved in water management have made attempts to set up a sustainable, harmonious relationship between the lake and the surrounding society.

Key Words: Lake Balaton, societal impacts, water management

Összefoglalás

Dolgozatomban a Balaton vízgazdálkodás történetének folyamán bekövetkezett társadalmi változásokat vizsgáltam. A kutatás kezdő éve, 1863., amikor átadásra került az első Sió-zsilip. A vizsgált időszak utolsó éve pedig, 2013., amikor a balatoni halászat beszüntetésre került. A kutatásom során primer és szekunder kutatási forrásokat egyaránt felhasználtam. A szekunder forrásoknál áttekintettem a Balatonnal foglalkozó releváns szakirodalmat, míg a primer forrásoknál 13 személlyel készítettem interjút. A kutatási anyagok tanulmányozása után képet kaptam arról, hogy voltak időszakok, amikor a társadalom a tóra, mint egyoldalúan

kezelhető objektumra gondolt. Mára a helyzet stabilizálódott és a térség szakemberei megpróbálnak a lakosság és a tó között egy harmonikus, fenntartható kapcsolatot kialakítani.

Kulcsszavak: Balaton, társadalom, vízgazdálkodás

Bevezetés

A Balatonnal a 19. század közepéig csak a helyi halászok álltak kapcsolatban. Az idegenforgalom kialakulása 1822-ben kezdődött, de nagyobb elterjedési hulláma a 1800-as évek közepétől érhető tetten, amikor megvalósultak az első közlekedésfejlesztési beruházások (Dornyay, 1934). Az I. világháború kissé a fejlődést visszavetette, azonban a Trianoni békediktátum utáni területelcsatolásból adódóan egyre többen keresték fel a Balatont az 1920-as évektől. A fürdőéletet a II. világháború félbeszakította, és csak 1946-tól indult újra. Ekkoriban már a tó nem a társadalom felsőbb rétegeinek volt a nyaralóhelye, hanem 1949-ig fokozatosan alakult át a munkásréteg nyaralótérségévé (Scheicher, 2014). A rendszerváltáskor a turizmusban tapasztalható recesszió és az átalakulás a piaci alapú idegenforgalomra, ennek kialakulása egészen a 2000-es évek elejéig tartott.

A turisztikai ágazat fejlődését a Balatonnál a tó vize, annak kiterjedése mindig is determinálta. A 600 km²-es vízfelületű tó vízgazdálkodása már az 1800-as években is gondot okozott (Kovács, 2007). A megoldására 1863-ban került sor, amikor megépült Siófoknál az első zsilip, amivel szabályozni tudták a Balaton felső vízszintjének alakulását (Virág, 1863). A 20. század közepétől viszont már a vízminőség alakulása volt kérdéses, mivel a tó partján működő termelési szervezetek által a talajba jutott agrokemikáliák a vízfolyásokon át a tóba kerültek. A rendszerváltást követően viszont újból felmerült a vízszint szabályozás kérdése.

Jól látható, hogy a Balaton mesterséges vízszint szabályozása mindig is probléma volt. Dolgozatomban arra keresem a választ, hogy ezeknek a problémáknak, jelenségeknek mekkora hányadát okozhatta a tóparti lakosság, és nyaralóközönségnek a tóra gyakorolt hatása.

Anyag és módszer

Dolgozatomban alapvetően a Balaton társadalmi átalakulását és a tó vízgazdálkodásának alakulását vizsgáltam. A társadalmi hatásvizsgálathoz megvizsgáltam a térség demográfiai alakulását az 1820-as évektől kezdődően, majd a különböző korok kutatóinak műveit tanulmányoztam. Ezek között útikönyvek, települési kiadványok és térségi monográfiák egyaránt szerepeltek. A primer kutatás során interjúkat készítettem Balaton környéki néprajzkutatóval, jogtanácsossal, érdekszövetségi vezetővel, társadalomkutatóval és 4 polgármesterrel.

A második részben a tavat és annak vízgazdálkodását mutatom be. A szekunder kutatás során a szakirodalmat is tanulmányoztam. A könyvek a vízszintet, a vízminőséget a Balaton halászatát taglalják. A primer módszereknél szintén interjúkat készítettem. Ennek keretében felkerestem a Balaton területén osztozó vízügyi igazgatóságok közép- és felsővezetőit, limnológiai kutatót, és halgazdálkodási szakembert is.

Eredmények és értékelés

A kutatás során elsősorban a társadalmi és gazdasági problémákat vizsgáltam a Balaton térségében, amelyek szoros összefüggésben állnak a tóval. A vizsgált témák közül a jelen dolgozatban kettőt szeretnék bemutatni, az első a Balatonnál található vízparti területek tulajdonjogának rendezése és hasznosítása, a második pedig a balatoni halászat megszüntetésének következményeit dolgozza fel.

A Balaton-parti területek tulajdonjogának rendezése és hasznosítás

A Balaton parttal rendelkező települések a rendszerváltástól szorgalmazzák a vízparti területek tulajdonjogának rendezését. Céljuk, hogy nemzetközileg is jelentős turisztikai attrakciókat alakítsanak ki az ingatlanokon. Az állam az 1960-as évektől sajátította ki parti ingatlanokat. Elsődlegesen azzal a céllal, hogy a mederkotrás során keletkező üledéket a területeken kialakított tározókban rakják le. A másik cél pedig SZOT-üdülők helyéül szolgáló területek megszerzése volt. Az utóbbi ingatlanokat a rendszerváltáskor privatizálták. Az új tulajdonosok az addig a lakosság számára megnyitott vízparti ingatlanokat lezárták, és saját használatú ingatlanokká alakították ki. Az állami kézben maradt területek mára, szabálytalanul erdősített területekké nőttek ki magukat, amelyek turisztikai esztétikai látványnak is előnytelenek.

A közelmúltban nemcsak az állami területek tulajdonjogának rendezése merült fel, hanem a magáningatlanok is terítékre kerültek. Ennek oka, hogy a jövőben a települések állami segítséggel parti sétányokat alakítanak ki. A beruházáshoz azonban szükséges rendezni a magánterületek sorsát, mivel településenként főleg a déli parton, több helyen is magáningatlan szakítaná meg a sétányokat, amelyek jelenleg is kerítéssel elzárt területek. A vízparti területek magánkezelése az említett problémán kívül a Balaton vizére is kockázatot jelent. A KDTVIZIG munkatársaitól megtudtam, hogy a privát területeken sokszor magánstrandokat alakítanak ki, ami a nádas állomány kivágásával is jár. A déli parti településeken a nádasok megszakítása 100-200 méterenkénti jelenség. A gyakori nádas megszakítások a növényállomány természetes terjedését akadályozzák, ami előbb-utóbb a vízminőség romlásához is vezethet. Az utóbbi

években a nádas állomány csökkenése folyamatos tendencia, amely a nádtérképeken jól látható. Míg 2004-ben még csak 471 illegális nádkivágást térképeztek fel, addig 2011-ben több, mint 800 vízparti helyszínen tapasztaltak növénymegszakítást a vízügy munkatársai.

A balatoni halászat megszüntetésének következményei

A Balaton halászati tevékenysége több évszázados hagyományokra tekint vissza. Az ökológiai halászat egészen 2013. december 5-ig folyt, amikor a felelős Minisztérium először felfüggesztette, majd kis idő elteltével beszüntette a tavon folyó halászati tevékenységet.

Az elmúlt években átalakításra került a Halászati Zrt is, melyet jól mutat, hogy a cégneve Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt.-re változott. A cég horgászturisztikai referenciával készített interjú során megtudtam, hogy 2014-től a cég a Balaton horgászturisztikai célú feladatainak szervezését végzi, valamint a tulajdonukban lévő halgazdasági tavakban felnevelt halak értékesítésben vesz részt.

A halászat leállításával azonban kialakult egy komoly probléma is. A vendéglátóegységek ugyanis már nem tudnak legálisan balatoni halat kínálni a vendégeknek. A különböző szervezetek képviselőivel folytatott egyeztetés során megtudtam, hogy a probléma megoldására több megoldási javaslat született, de egyik sem fogadható el a minden érintett számára. A horgászok például egyetértenek a Balaton Szövetség javaslatával, mely szerint a horgászok számára központi felvásárló hálózatot alakítanak ki, ebben a horgász eladná a halát a felvásárlónál, és az értékesítené a halat a vendéglátó egységeknek. Az ötlet viszont a Kormány részéről aggályos, hiszen amint Lázár János a Miniszterelnökséget vezető miniszter pár hónappal ezelőtti Kormányinfón mondta, a horgászok nem adóalanyok, így könnyen feketekereskedelem alakulhatna ki. Más szervezetek azt javasolják, hogy a tó egyes részein állítsák vissza a kereskedelmi célú halászati tevékenységet. Ez utóbbi javaslatot viszont a környezetvédelmi hatóságok, és a zöldszervezetek, valamint a horgászegyesületek nem tudják elfogadni. A horgászok szerint ugyanis, ha megindulna újból a halászat, az általuk kifogott halmennyiség is lecsökkenne, megoszlaná.

A fenti javaslatokban egy közös van: mind a vendéglátóegységek, mind az idegenforgalmat szervező, koordináló szervezetek minél előbb viszont kívánják látni a strandi büfékben a sült keszeget és a rántott pontyot.

Következtetések

A vizsgálat során beigazolódott, hogy a Balaton vize és a helyi társadalom mindig is szoros kapcsolatban volt egymással. A 19. század első feléig főként a halászoknak volt fontos

a tó. A későbbiekben az idegenforgalom kapcsolta össze a lakosságot és a Balatont. Az 1800-as évektől gyakran a térségben élő vezetők, tehetősebb emberek szerették volna a saját maguk képére formálni a tavat. Ha végignézzük az elmúlt 150 évet, láthatjuk, hogy az átformálás többé-kevésbé, de nem sikerült. A 20. században például a Kis-Balaton lecsapolásának példája jól mutatja, hogy a társadalom néha meggondolatlanul próbálta a Balatont irányítani.

Kutatásom során sikerült feltérképezni, hogy a Balatonnál emberi károkozás több esetben nem szándékosan történt, hanem az információ és kommunikáció hiánya okozta a legnagyobb problémát. Nem ritka az sem hogy több hatóság, civil szervezet jó irányba akarná alakítani a Balaton környezetét, de a párhuzamos cselekményekből adódnak a negatív eredmények is. A problémákban és azok megoldásában közös, hogy a tó hosszú távú jövőjét befolyásolják. Éppen ezért a jövőben a Balaton nagyobb társadalmi odafigyelést igényelne.

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

Dornyai B., et.al. 1934. Balaton és környékének részletes kalauza, Magyar Közlöny Lap- és Könyvkiadó

Kovács E. 2007. A 19. századi Balaton világa, Írók Alapítványa.

Virág Á. 1996. A Balaton múltja és jelene, Egri Nyomda Kft., Eger.

Scheicher V. 2014. Kulturális kölcsönhatások a Balaton térségében 1820 és 1960 között, doktori diszertáció, ELTE-BTK.

Különböző pigmentáltságú lópaták szaru keménységének, rugalmasságának és összetételének vizsgálata

Barna Dóra, Bartos Ádám*

Pannon Egyetem Georgikon Kar Állattudományi Tanszék

8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16. A ép.

**barna.dora94@gmail.com*

Abstract

The primary aim of my research was the analysis of the composition and quality of differently pigmented equine hooves. 7 horses were chosen to the trial so, that all of them had a wax yellow hind leg and a grey one, and one of their front legs was also grey. The tensile strength, relative elasticity of the hoof samples, as well as their moisture and lipid content, more so the quantity of four specific minerals, such as calcium, phosphor, zinc and copper were determined. Statistical analysis was carried out with Paired-sample T Test. According to our results, it seems, that the tensile strength, relative elasticity and composition of the equine hoof is not significantly influenced neither by pigmentation, nor by it's anatomical position (whether it is a hind- or front leg). The quality of the hoof wall is more influenced by the individual differences, such as the grooming, foddering and weather conditions. It seems, that only the appearance of the hoof is influenced by the the pigmentation.

Key Words: horses, pigmentation, equine hoof, quality, composition

Összefoglalás

Kutatásom elsődleges célja az eltérő pigmentáltságú ló paták összetételének és minőségének vizsgálata volt. A vizsgálatokba 7 lovat vontunk be. Az állatokat úgy válogattuk ki, hogy mindegyiknek az egyik hátulsó lába viaszsárga, a másik palaszürke, valamint az egyik elülső lába szintén palaszürke legyen. Meghatároztuk a kapott pataminták keménységét és rugalmasságát, valamint azok nedvesség- és zsírtartalmát, továbbá négy jellemző ásvány, a kalcium, foszfor, cink és réz mennyiségét. A kapott eredményeket párosított mintás T próbával hasonlítottuk össze. Kísérletünk eredményeiből összességében arra következtethetünk, hogy a pata keménységét, rugalmasságát és összetételét sem a pigmentáció, sem pedig a pata anatómiai elhelyezkedése (elülső, vagy hátulsó láb) jelentékeny mértékben nem befolyásolja. A szaru

minőségére az egyedi különbségek, valamint a tartási, takarmányozási és időjárási körülmények lényegesen nagyobb hatást gyakorolnak. A pigmentáció tehát elsősorban a pata kinézetére van hatással.

Kulcsszavak: Lovak, pigmentáltság, lópaták, minőség, összetétel

Bevezetés

A ló gazdasági állataink között speciális helyet foglal el, ami elsősorban széleskörű, teljesítmény alapú használatának, valamint relatív hosszú élettartamának, kb. 15-20 év köszönhető. Ebből következik, hogy a mozgásszerv rendszer, ezen belül a paták egészsége elengedhetetlen a hosszú távú eredményes használat szempontjából, ezért nem is véletlenül mondják, hogy a pata a ló második szíve. (Bartos és Bányai, 2012)

A pata egy egyszerű szaruképletnek tűnhet, azonban egy bonyolult szerkezet, amely erekkel, idegekkel, üregekkel átszőtt kemény és lágyrészekből álló képlet. A szarufalat 3 réteg építi fel. Legkívül található a fénymáz réteg, ezalatt a legvastagabb, a középső, oszlopos irharéteg, legfelül pedig a szarufal belső lemezes rétege (Andrási, 2014; Pál, 2014). A kemény szaru pajzsként védelmezi a pata belső érzékeny részét. (Walker 2014). A paták pigmentáltságért a szarufal legkülső rétege felel, amit fénymáznak vagy fedő rétegnek is neveznek, a pártaszél mentén lévő szegély irhája termeli. Szín szerint 3 féle patát különböztetünk meg: palaszürke, viaszsárga és a kettő átmenete, a sávozott pata. A paták színe előre nem jósolható meg (Bartos, 2012).

A szaruval kapcsolatosan aránylag kisszámú hazai és nemzetközi szakirodalom áll rendelkezésünkre, főként a hazai források jelentősebb része szarvasmarha csülkével kapcsolatos kutatásokat mutat be. Lovas körökben elterjedtnek számít az a nézet, hogy minél világosabb a pata, annál gyengébb minőségű a szaru, ezt azonban semmilyen releváns kutatási eredmény nem támasztotta alá eddig. Ezért munkánkban elsősorban erre a kérdésre kerestük a választ.

Anyag és módszer

A vizsgálatokba 7 lovat vontunk be, amelyből 6 ló egy helyről származott, illetve azonos korúak voltak. Az állatokat úgy válogattuk ki, hogy mindegyiknek az egyik hátulso lába viaszsárga, a másik palaszürke, valamint az egyik elülső lába szintén palaszürke legyen. A minták a paták hordozószéleiről származtak, a mintavétel az állatok szokásos körmözésekor történt az áprilisi hónapban. A Kaposvári Egyetemen végeztük el a keménység és rugalmasság méréseket. A méréseket Zwick Roell/Z005 szerkezetvizsgáló berendezéssel végeztük. Ezen értékek meghatározásához a pata hegyfali részén vettünk fel kompressziós értékeket. Mérési

pontonként két összenyomást végeztünk, egy 10 mm átmérőjű kompressziós acélfejjel. Majd egy szoftver segítségével rögzítettük az eredményeket.

A pataszaru összetételével kapcsolatos méréseket Keszthelyen, a Festetics Imre Bioinnovációs Központban végeztük. A pataminták szárazanyag és nyerszsír tartalmát a hatályos magyar szabványok szerint mértük meg. A szárazanyag tartalomból kiszámoltuk a szaruminták nedvesség tartalmát. A vizsgált ásványi anyagokat (P, Ca, Cu, Zn) az előkészített nyershamuból határoztuk meg. A méréseket a foszfornál spektrofotometriás eljárással, a többi vizsgált ásvány esetén atomabszorpciós módszerrel végeztük az erre vonatkozó szabványok szerint.

Eredményeink alapján két kiértékelést végeztünk, egyrészt az eltérő pigmentáltságú hátulsó patákat, másrészt az azonos pigmentáltságú elülső és hátulsó patákat hasonlítottuk össze. Mindkét esetben valamennyi vizsgált paraméter tekintetében, a normal eloszlás ellenőrzése után (*Shapiro-Wilk teszt*), párosított mintás T-próbát alkalmaztunk. A vizsgálatot az R (R Core Team, 2017) statisztikai programmal végeztük.

Eredmények és értékelés

A vizsgálat során kapott eredményeinket az *1. táblázat* tartalmazza. A paták keménységét a pigmentáció nem befolyásolta számottevő mértékben, a viaszsárga szaru esetén kismértékben nagyobb értékeket kaptunk, a hátulsó palaszürkéhez képest. Figyelemre méltó viszont az elülső paták esetén kapott magasabb érték, még akkor is, ha a különbség statisztikailag nem igazolható, melynek hátterében az elülső szaru vizsgálatokor kapott viszonylag magas szórásérték állhat. Az általunk vizsgált lovak átlagos patakeménysége hasonló volt Ley et al. (1998) 1. kísérletében az év általunk végzett mintavétellel azonos hónapban (áprilisban) mért átlagos értékhez.

A pataminták rugalmasságára a pigmentáció nem volt hatással. Az egyes lovak patái esetén viszonylag nagy egyedi különbségek mutatkoztak. Erre utalnak az aránylag nagy szórás értékek.

A kísérletbe bevont lovak patájának nedvesség-tartalma a pigmentációtól függetlenül, más patával kapcsolatos kutatások eredményeihez (Buttler, 1974, 1976; Ley et al. 1998) hasonlóan alakultak. A mindhárom csoportban megfigyelt 27 % körüli érték leginkább Buttler 1976-ban végzett vizsgálatának eredményeihez áll közel. A pigmentálatlan paták esetén közel 1 % különbséget tapasztaltunk, azonban az eltérés statisztikailag nem volt igazolható, így arra következtethetünk, hogy a paták pigmentációjának nincs igazolható hatása a nedvesség-tartalomra. Ezt az értéket Ley et al. (1998) kutatásai szerint leginkább az időjárás és az etetett

takarmány befolyásolja. A viaszsárga paták zsírtartalma közel másfélszerese volt a palaszürkének, azonban sem az elülső és hátulsó, sem pedig a pigmentálatlan és palaszürke paták között nem tapasztaltunk igazolható eltéréseket. A zsírtartalommal kapcsolatos más irodalmi adatot nem találtam.

A paták ásványi anyag tartalmának vizsgálatakor a kalcium, foszfor és réz a vizsgált csoportok között gyakorlatilag különbségeket nem tapasztaltunk, úgy tűnik tehát, hogy ezen ásványi anyagok mennyiségét a pigmentáció nem befolyásolja. A hátulsó lábak esetében a cinknél kapott eltérés ezzel szemben figyelemre méltó, még akkor is, ha jelen kísérlet esetén az említett különbség statisztikailag nem igazolható. Az összes vizsgált paraméter közül ebben az egy esetben volt a p érték a 0,05-höz közel. Elképzelhető tehát, hogy a vizsgálatot magasabb elemszámmal végezve már megfigyelhető a szignifikáns különbség.

Az ásványi anyagoknál kapott eredményeknél is elmondható, hogy azok hasonlóan alakultak a *Ley et al.* (1998) által megfigyelt értékekhez, bár a foszfor estén kis mértékben alacsonyabb értékeket tapasztaltunk. Az említett kutatás azt bizonyítja, hogy a paták ásványi anyag tartalma is leginkább a takarmányozás és évszak-hatás függvénye.

1. táblázat: A patavizsgálatok során kapott eredmények

Vizsgált tulajdonság	Átlag és szórás			p-értékek	
	Hátulsó viaszsárga (HS)	Hátulsó palaszürke (HP)	Elülső palaszürke (EP)	EP-HP	HS-HP
Keményesség (1st Fmax, N)	2138±436	2019±650	2629±1427	0,58	0,71
Rugalmasság (L at Fmax, mm)	13,59±0,62	13,70±0,54	13,67±0,58	0,63	0,25
Nedvesség tartalom (%)	27,96±3,89	27,31±2,86	27,27±2,65	0,75	0,55
Nyerszír (%)	0,04±0,012	0,024±0,016	0,026±0,017	0,62	0,10
Ca (%)	0,13±0,015	0,12±0,017	0,13±0,015	0,58	0,14
P (%)	0,01±0,05	0,01±0,08	0,01±0,08	0,77	1,00
Cu (mg/kg)	3,22±0,61	2,97±0,47	3,29±0,60	0,53	0,22
Zn (mg/kg)	49,48±4,14	44,89±6,38	44,38±6,64	0,42	0,06

A különbségeket valamennyi vizsgált paramétert illetően a HS-HP, valamint a HP-EP között értelmeztük.

Következtetések

Kísérletünk eredményeiből összességében arra következtethetünk, hogy a pata keménységét, rugalmasságát és összetételét sem a pigmentáció, sem pedig a pata anatómiai elhelyezkedése (elülső, vagy hátulsó láb) jelentékeny mértékben nem befolyásolja. Úgy tűnik

tehát, hogy a szaru minőségére az egyedi különbségek, valamint a tartási, takarmányozási és időjárési körülmények lényegesen nagyobb hatást gyakorolnak. A pigmentáció tehát elsősorban a pata kinézetére van hatással. A pigmentáltság szempontjából tehát nem tűnik indokoltnak a paták ápolásában, kezelésében bárminemű eltérés. Vizsgálatunk úttörő jellegűnek tekinthető, mivel korábban az eltérő pigmentáltságú és anatómiai elhelyezkedésű paták összetételével és minőségével kapcsolatban hitelt érdemlő kutatási eredmények nem születtek. A dolgozatban feltett kérdés teljes bizonyossággal történő megválaszolása érdekében azonban további vizsgálatok lehetnek szükségesek.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció/prezentáció/poszter 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

Andrási, I. 2014. A csülök anatómiai felépítése és összetétele, A szarvasmarha csülök vizsgálata, Gödöllő, pp. 8-10

Bartos, Á.; Bányai, A. 2012. Lóhasználat és hajtási ismeretek. Oktatási segédlet a Ménesgazda szakos hallgatók számára (digitális tananyag)

Bartos, Á. 2012. Lótenyésztés. Oktatási segédlet a Ménesgazda szakos hallgatók számára (digitális tananyag)

Buttler, K. D. 1974. The Principles of Horseshoeing. Doug Butler Publisher, Maryville, Missouri.

Buttler, K. D. 1976. The Effect of Feed Intake and Gelatin Supplementatiin on the Gmwth and Qualify of the Equine Hoo& PhD Dissertation, Cornell University

Ley, W. B., Pleasant, R. Scott, Dunnington, E., A. 1998. Effects of season and diet on tensile strength and mineral content of the equine hoof wall. *Equine Veterinary Journal*. **26**. 46-50

Pál, L. 2014. A ló patájának felépítése, Állatélettan, Gyakorlati anyag, Keszthely, PE Georgikon kar

Walker, E. 2014. A ló. Móra Könyvkiadó, Budapest p. 1., 130

A kecskerák (*Astacus leptodactylus*) előfordulása a Balatonban

*Dancsa Barbara**, *Simon Brigitta*, *Kucserka Tamás*

Pannon Egyetem Georgikon Kar, Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék

8360 Keszthely, Fesztetics u. 7. D ép.

**dancsabarbi@gmail.com*

Abstract

Because of *Aphanomyces astaci* and *Anguilla anguilla* settlements species like *Astacus Leptodactylus* are forgotten but nowadays they are starting to spread again. Three native species of crabs are present in Hungary: *Astacus astacus*, *Astacus leptodactylus* and *Astacus torrentium* but you can also find *Orconectes limosus*. My purpose was to research *Astacus leptodactylus* which verified the multiplication of species in the coasts of Lake Balaton at Keszthely bay. We put out traps for a whole year with a total caught 209 crayfish, and one Spinnycrabs Crayfish. During our research we measured the length of crayfishes' bodies and scissors. We caught 9-10 cm long crabs in average, but the biggest was 18 cm long.

Keywords: *Astacus leptodactylus*, Balaton

Összefoglalás

A rákpestisnek és az angolnabetelepítésnek köszönhetően feledésbe merülő faj, a kecskerák (*Astacus leptodactylus*) napjainkban ismét egyre elterjedtebb. Magyarországon 3 őshonos rák van jelen, a folyami rák, a kövi rák és a kecskerák, de a behurcolt cifrarák is megtalálható. Kutatásunk céljából a kecskerákok vizsgálatát tűztük ki, mely azt igazolta, hogy a Balaton Keszthelyi-öböl partjainál ismét elszaporodó félben van. 2016. október 25. és 2017. október 31. között helyeztünk ki csapdákat a Pannon Egyetem Georgikon Kar II. Vizitelepén, ahol összesen 209 darab kecskerákot, illetve egy darab cifrarákot fogtunk rákvarsákkal. Vizsgálataink során mértük az egyedek testhosszát, továbbá olló hosszát. Átlagosan 9-10 cm nagyságú rákokat fogtunk, de volt közöttük 18 cm-es egyed is.

Kulcsszavak: kecskerák, Balaton

Bevezetés

Az 1950-es évektől a Balaton vízminősége romlásnak indult, ami az 1970-es években volt a legkritikusabb, a nyugati medencéjében (Keszthelyi öböl) hipertróf állapotok uralkodtak. A 80-as években megkezdték a vízminőség javítását eredményező munkálatokat (kotrás, szennyvizek foszfortalanítása, szennyvízelvezetés, szennyvíztisztítók előírásainak szigorítása, Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer tározóinak létrehozása) és ezeknek köszönhetően 1995 óta csupán egyetlen alkalommal mértek klorofill-a határértékhez közeli értékeket (Internet1).

A vízminőséggel szoros összefüggésben áll az élővilág sokszínűsége, a rákok előfordulása. A közelmúltig Balatonban is jelentős mértékben csökkent a rákpopulációk száma. A kecskerák (*Astacus leptodactylus*) előfordulása a múlt évszázadban jelentős mértékben csökkent, amely számos okra visszavezethető, köztük az angolna betelepítésére, illetve az 1976-ban Franciaországból behurcolt rákpestis betegség elterjedésére is (Brehm, 2011). Az angolnák kígyó alakjuknak köszönhetően könnyedén ejtik áldozatukul a frissen vedlett vajrákokat, ezzel csökkentve az egyedszámot (Sebestyén, 1937; G.-Tóth és Kiszely, 2010).

A kecskerák síkvidéki faj, amely nem tudni mikor jelent meg a Kárpát-medencében. Európaszerte találkozhatunk vele. Sajnos az őshonos folyami rákhoz (*Astacus astacus*) hasonlóan a kecskerák (*Astacus leptodactylus*) is fogékony a rákpestisre, így az utóbbi évtizedekben nagymértékben csökkent a számuk. Magyarországon álló vagy lassú folyású vizekben található meg. 60 évvel ezelőtt a Balatonban is még rengeteg élt belőle, de mára már jelentősen vissza vonult a vízszennyezésnek és a tápanyagterhelésnek köszönhetően. Magyarországon a Duna, Rákospatak, Balaton, Tisza, Berettyó, Zsitva, Rábca, Karcsaér, Pogánicspatak vizeiben található meg.

Aktivitásuk főként éjjel meghatározó, de nappal is megfigyelhetőek (Hefti&Stucki, 2006). A kecskerák főként puhatestűekkel, férgekkel, alsóbbrendű rákokkal és halivadékkal táplálkozik. Őt magát pedig a halak (főleg harcsák, felnőtt fogasok és csukákt), illetve madarak fogyasztják, első sorban vedlés idején (Virág, 1997).

Vizsgálataink során célul tűztük ki a kecskerák populáció felmérését a Balaton Keszthelyi-öbölben a Pannon Egyetem Georgikon Kar II. Vízitelepén, illetve az egyes állatok testhosszának és olló nagyságának meghatározását.

Anyag és módszer

Vizsgálati helyszínnek a Balaton, Keszthelyi-öblöt (NY 46,7256; É 17,2461) választottuk, abból az okból kifolyólag, hogy a Pannon Egyetem Georgikon Karának más kísérlete során talákoztunk néhány kecskerákkal (*Astacus leptodactylus*). A csapdákat eleinte a nádasba rögzítettük, de későbbi megfigyelések alapján áthelyeztük őket a mélyebb vízbe a stég oldalához kötözve. A varsákat 1,5-2 méter mélységű vízbe helyeztük el a nádas közelében, az aljzat iszapos, kavicsos.

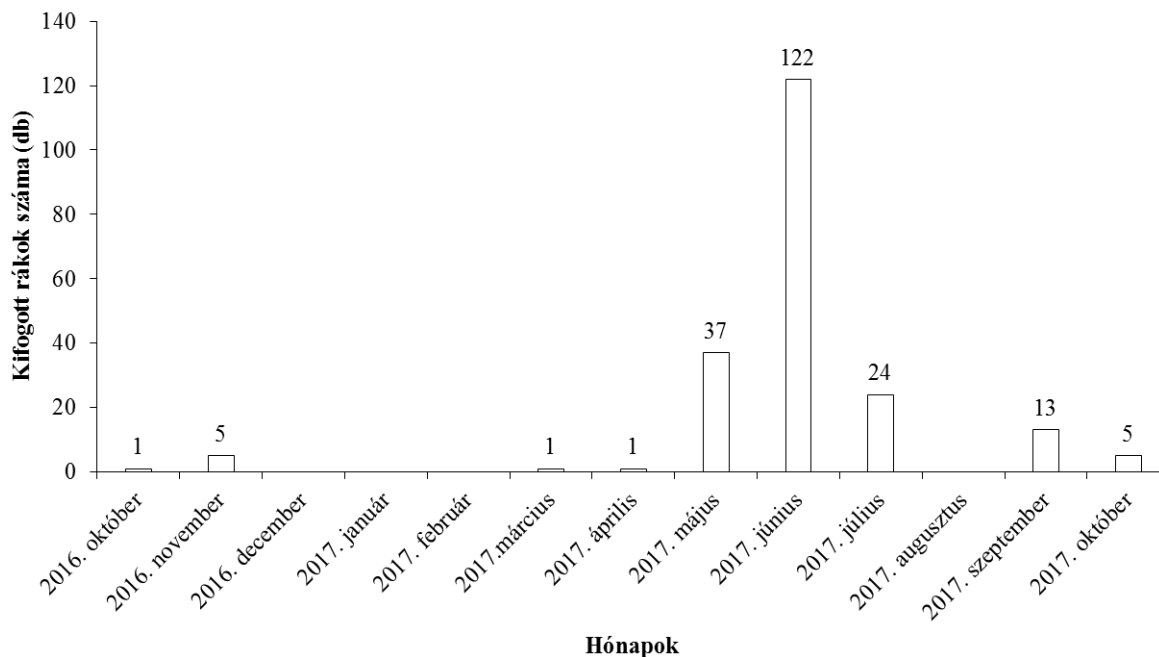
A csapdázásnak több módja is ismert, van, aki csupán puszta kézzel kajtat rák után az aljzaton, van aki póka, meghasított végű vesszők segítségével húzza fel óvatosan az állatokat. További eszköze a rákászatnak a tál alakú vessző fogó, amelynek húst tesznek a közepére (Internet2). A kutatás során varsákat használtunk, melyek egy nagyjából 30 cm átmérőjű, kör fémszerkezetre erősített hálót jelentenek, melyben a csalihoz könnyen hozzáférnek a rákok, de hátráló mozgásuk miatt a lyukon már nem találnak ki. Csaliaként halszeletet, májat, macskaápot és haletető tápot használtunk. Csapdáinkat 2016. október 25. és 2017. október 31. között, általában heti 4 alkalommal helyeztük ki és napi rendszerességgel ellenőriztük. 2016. december és 2017. március eleje között nem csapdáztunk, mivel a téli időszakban vastag jégréteg borította a Balaton felszínét.

Eredmények és értékelés

Az utóbbi egy évben a Pannon Egyetem Georgikon karának stégjénél 209 darab kecskerákot (*Astacus leptodactylus*) fogtunk. Eleinte a part közeli nádasba vittük be a csapdákat egy 3 lábú állványhoz rögzítve. Itt is eredményesnek bizonyultak a varsák, de később rájöttünk, hogy a stég oldaláról a mélyebb vízbe leeresztve is sorra fogjuk a kutatható példányokat, így a továbbiakban már ide helyeztük ki mind a 3 csapdánkat.

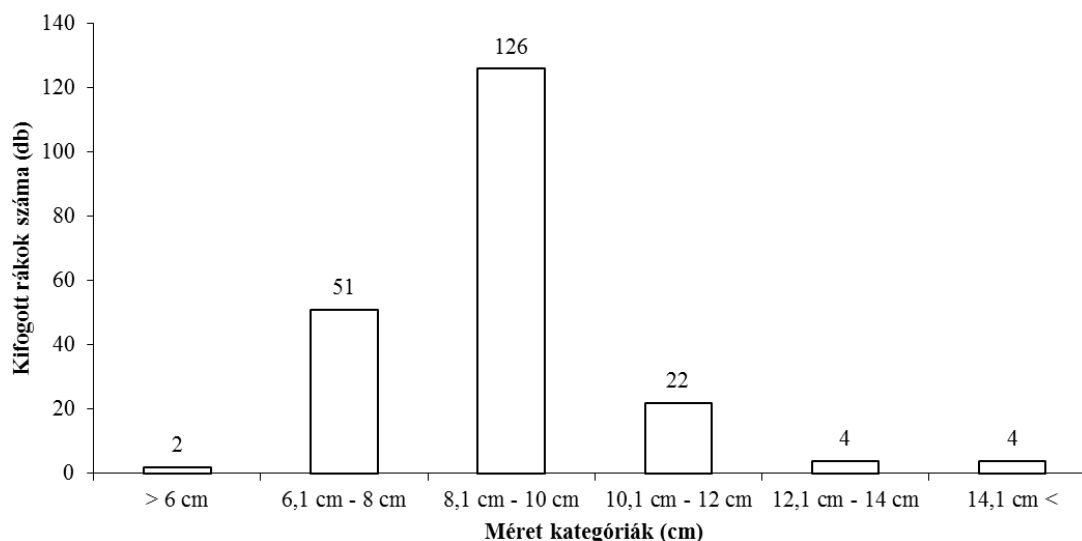
Munkánk során a kifogott rákokat a tor részen megjelöltük, így nyomon tudtuk követni a visszafoások mértékét. A vizsgálati időszakban összesen 15 jelölt példányt detektáltunk, a későbbiekben, az adatok feldolgozása során csak a jelöletlen állatok adataival dolgoztunk. Ahogy az *1. ábrán* is jól látható, hogy a 209 darab összesen kifogott példányból 122 darabot (több, mint a felét) 2017 júniusában fogtuk. Augusztusban a varsákat be kellett szednünk, mert feltételezhetően a nagy meleg miatt nem bírták az állatok a fogságot, hiába néztük akár naponta többször is a csapdákat, a rákok legyengültek, mire visszaengedtük őket. Ezen a hónapon kívül csupán decembertől februárig nem csapdáztunk, amikor jég borította a Balaton felszínét. Virág (1997) beszámolt arról, hogy a rákok előfordulását erősen befolyásolja a viharos hullámmászás és

az évszakok is, nyáron kimásznak egészen a partig, ahol a kövek alá behúzódnak, ősszel viszont a tó belső, mélyebb vizeibe telepedve várják a tavaszt.



1. ábra Rákfogások időbeli eloszlása

Naponta változott, hogy hány darab rák esett fogságba varsáinkba, volt, hogy nem jártunk sikerrel de olyan is előfordult, hogy 14 rákot számolhattunk egyetlen nap alatt. A legkisebb rák, amit kifogtunk 5,94 cm volt, míg a legnagyobb 18 cm, de átlagosan 9,28 cm nagyságúak voltak. A 2. ábra jól szemlélteti a kifogott egyedek méretbeli eloszlását.



2. ábra A kifogott rákok méretbeli eloszlása

A kutatás során több példányon is megfigyelhettük a vedlés folyamatát. Ilyenkor kövek alá bújnak, mert az új páncéljuk jóval lágyabb még, így könnyebben áldozatául esnek a

ragadozóknak. Vedlés során az egész páncéljukat levedlik, az antennákkal együtt. Vedlési időszak nagyon elhúzódik, az első vedlett példányt május végén fogtuk és még szeptemberben is találtunk vedlett páncélt a varsákban. Illetve több eldeformálódott ollójú rákkal is találkoztunk, sőt olyan egyedet is megfigyelhettünk melynek egyik ollója hiányzott.

Napjainkban újra elterjedőfélben van a kecskerák a Balatonban. Egy nagy vihar után Fonyódnál is fényképeztek le partra sodort kecskerákokat (Internet3).

Következtetések

Megfigyeléseink alapján elmondható, hogy a vízminőség javulásával, illetve az angolna populáció számának csökkenésével egyre nagyobb egyedszámban fordulnak elő kecskerákok a Balatonban. Ez rengeteg előnnyel jár, hiszen nagy szerepük van a víztisztításban. A nádasok elhalt állati-, növényi eredetű tetemeivel táplálkoznak. Továbbá a nádasok tisztításából is kiveszik szerepüket, ezzel biztosítva az oxigéndús aljzatot a nád számára.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció/prezentáció/poszter 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

- Brehm, A. 2011. Az állatok világa 17. kötet, Rákok és alsórendű állatok. Kossuth Kiadó
- G.-Tóth L., Kiszely P., 2010. Tudomány - áltudomány - tudományos tévedés? 8. rész: Rákpestis import a Balatonba?. *Füredi Napló* X/10. **7**.
- Hefti, D.; Stucki, P. 2006. Crayfish management for Swiss water. *Bull. Fr. Pêche Piscic.* **380-381**. 937-950
- Sebestyén, O., 1937. A Balaton régi lakóinak küzdelme a vándorkagylóval. *Állattani közlemények*. **34/3-4**. 157-164.
- Virág, Á. 1997. A Balaton múltja és jelene. Egri Nyomda Kft. 578-584.
- Internet1: <https://www.vizugy.hu/uploads/csatolmanyok/44/balaton2.pdf>
- Internet2: <https://horgaszat.hu/irasok/rakaszat-rakfogas>
- Internet3: <http://hajozas.hu/magazin/balaton/egyre-tobb-kecskerak-el-a-balatonban/>

Hagyományos és automatizált sejtanalitikai módszerek alkalmazása bikaspermiumok kromatinállapotának értékelésére

Kovács Barnabás Mihály^{1}, Kakasi Balázs², Nagy Szabolcs Tamás¹*

*¹Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Állattudományi Tanszék,
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16. A ép.*

*²Pannon Egyetem, Bio-nanotechnológiai és Műszaki Kémiai Kutatóintézet,
8200 Veszprém, Egyetem u. 10.*

*kovacs.barnabas529@gmail.com

Abstract

Recently, evaluations of sperm traits, such as DNA fragmentation, or abnormal condensation of the sperm chromatin, are becoming increasingly important. The aim of the present study was to compare a conventional light microscopic procedure, Feulgen staining, with a modern automated method, the so-called Nicoletti test to evaluate sperm chromatin condensation, and to investigate the relationship between sperm primary defects and chromatin condensation. Our results on the semen samples of 15 Hungarian Simmenthal bulls did not reveal any significant correlation between the two methods. However, there is a significant, strong negative relationship between normal sperm morphology and abnormal chromatin condensation.

Key Words: chromatin condensation, sperm morphology, Feulgen staining, Nicoletti assay

Összefoglalás

Az utóbbi időben egyre inkább előtérbe kerülnek az olyan spermabírálati szempontok, mint a DNS száltöréseinek, fragmentációjának vagy a kromatin kondenzációjának értékelése. A jelen vizsgálat célja az volt, hogy összehasonlítsunk egy hagyományos fénymikroszkópos eljárást, a Feulgen-festést, valamint egy modern, automatizált eljárást, a Nicoletti-tesztet a spermiumok kromatinkondenzációs állapotának értékelésére, továbbá, hogy a spermiumok primer feji defektusainak és a kromatinkondenzációnak a kapcsolatát vizsgáljuk. A munkánk során 15 magyar tarka bika spermamintáját vizsgálva nem találtunk szignifikáns egyezést a két módszer eredményei között. A normális spermium-morfológia és a rendellenes kromatinkondenzáció között szignifikáns, erős negatív kapcsolat van jelen.

Kulcsszavak: kromatinkondenzáció, spermiummorfológia, Feulgen-festés, Nicoletti-teszt

Bevezetés

A mesterséges termékenyítés egyik legfontosabb eleme a kiváló minőségű szaporítóanyag használata, ami miatt kiemelt a szerepe a különböző spermabírálati módszereknek, melyekkel a sperma azon különböző tulajdonságait értékelhetik, amelyek kapcsolatban állnak a termékenyítőképeséggel (GERE, SOÓS és SZÁSZ 1998). Elsősorban a megfelelő sűrűség, tömegmozgás és progresszív motilitás azok a paraméterek, amelyek az általános spermabírálat során nagy jelentőséggel bírnak. A rutin jellegű spermavizsgálat során általában nincs idő részletes morfológiai vizsgálatra, azonban az újonnan belépő bikák esetében érdemes ezt is elvégezni.

Az elmúlt években egyre nagyobb hangsúlyt kap a spermabírálat során a DNS állapotának értékelése. A különböző DNS rendellenességek (egyes száltörés, fragmentáció, rendellenes kromatinkondenzáció) nem gátolják meg a spermiumokat a petesejthez való eljutásban és a megtermékenyítésben. Amennyiben a petesejt nem tudja javítani a DNS-hibákat, úgy az embrió fejlődése zavart lesz és akár korai embrióelhalás is felléphet. Ezek a spermiumdefektusok a nem kompenzálható rendellenességek közé tartoznak, hiszen a termékenyítő adag sejtkoncentrációjának növelésével sem lehet elérni a normál fertilitást, így nem lehet a negatív tulajdonságok hatását enyhíteni (EVENSON 1999). A jelen vizsgálat célja egyrészt az volt, hogy összehasonlítsunk egy hagyományos fénymikroszkópos eljárást, a Feulgen-festést, valamint egy modern, automatizált eljárást, a Nicoletti-tesztet a spermiumok kromatinkondenzációs állapotának értékelésére, másrészt pedig a spermiumok morfológiai tulajdonságainak és a rendellenes kromatinkondenzációnak a kapcsolatát meghatározzuk.

Anyag és módszer

A vizsgálatokat Keszthelyen, a Pannon Egyetem Georgikon Kar, Állattudományi Tanszék Sejtanalitikai laboratóriumában végeztük. A kísérletekhez felhasznált 15 magyartarka tenyészbika spermáját a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete szolgáltatta.

A Feulgen-festés egy DNS specifikus festési eljárás, mely a kromatinkondenzáció rendellenességeinek kimutatására szolgál. Az eljárás két lépésből áll, az első a savas hidrolízis, ami eltávolítja a DNS szárlól a purin és pirimidin bázisokat, ezután a Schiff's reagenssel (fuchsine-sulfuric acid) reakcióba lépnek a szabad aldehid csoportok, és a reakció jellegzetes magenta színű festődést eredményez, rendellenes kromatinkondenzáció esetében viszont a sejtmag világosabb, szemcsézett képet mutat (BARTH és OKO 1991). *Kenetkészítés menete:*

1. A mélyhűtött bikaspermát felolvasztjuk, majd egy cseppet a tárgylemezre helyezünk, és fedőlemez segítségével kenetet készítünk.
2. A festőedénybe helyezett kenetekhez hozzáadjuk az 5 mol/l koncentrációjú sósavat 50 percre.
3. Ezután 5 percig folyóvízben átöblítjük a keneteket.
4. Szobahőmérsékleten hozzáadjuk a Schiff's reagenst egy órára. A reagens fényérzékenysége miatt ezt a festési folyamatot sötétben végezzük.
5. Majd nátrium-diszulfid oldattal átöblítjük 3 percen át.
6. A keneteket 10 percig folyóvízben átmoszuk.
7. Ezután emelkedő koncentrációjú etanol oldattal dehidratáljuk a keneteket.

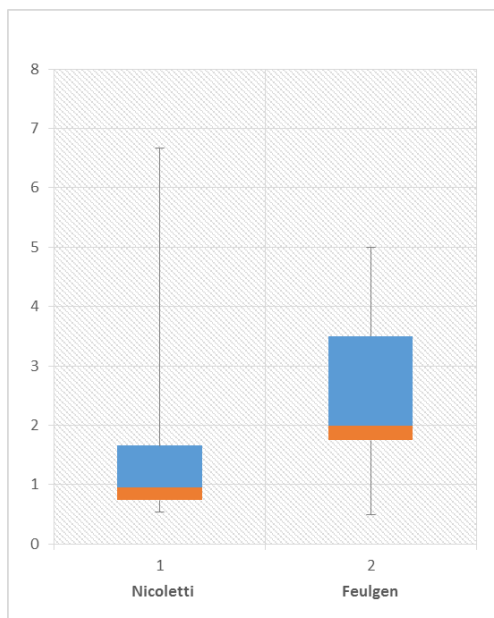
Az elkészült keneteket szobahőmérsékleten száradni hagytuk, majd 24 órán át sötétben tároltuk a vizsgálat előtt. A festés eredményeként csak a spermiumok magja festődik, a citoplazma, az akroszóma és a fark nem. A 15 bika spermájából 2-2 kenetet készítettünk, majd minden bikától 200-200 sejtet számoltunk le és csoportosítottuk morfológia és DNS kondenzáció alapján, az objektivitás érdekében a tárgylemez teljes felületét végigpásztázva. A keneteket 1000-szeres nagyításban, 100 x immerziós objektívvel vizsgáltuk Olympus CX40 fénymikroszkóp segítségével. Az alábbi 5 csoportot különböztettük meg a spermiumok fej morfológiája szerint: normál, kicsi, kerek, körte, nagy, és mind a jól kondenzált, mind a nem megfelelően tömörült kromatinnal rendelkező spermiumokat besoroltuk ebbe az öt csoportba.

A Nicoletti-teszt egy egyszerű, flow citométeres értékeléshez alkalmas eljárás, amely egy fluoreszcens festék (propidium-jodid) használatával képes mérni a DNS fragmentáció mértékét a sejtekben (KAKASI, és mtsai. 2015). A spermát PBS-ben való mosás után 1ml fluoreszcens festékoldattal kevertük, ami 0,1% nátrium citrát, 0,1% TritonX-100, 50mg/l propidium jodid és desztillált víz oldata. A mintákat 4°C-on 24 óráig tároltuk, majd a vizsgálatot Beckman Coulter FC500 flow citométerrel végeztük el. A fő haploid csoportnál (ép kromatin állomány) mért fluoreszcenciához képest alacsonyabb értékek jelentették a darabolódott DNS-t, az annál magasabb értékeket mutató spermiumokra pedig a nem megfelelő kromatin kondenzáció volt a jellemző (NAGY és KAKASI 2014).

A statisztikai elemzéshez az R commander és a Minitab 17 statisztikai programot használtuk. A két módszer kapcsolatának vizsgálatát nemparaméteres Mann-Whitney U teszttel végeztük. A Feulgen-festés és a Nicoletti-teszt eredményeinek kapcsolatát, valamint a normális morfológia és rendellenes kromatinkondenzáció kapcsolatát Spearman rangkorrelációval értékeltük.

Eredmények és értékelés

Az **1. ábra** alapján látható, hogy a vizsgált módszerek eltérő eredményeket mutatnak. Spearman rangkorrelációval vizsgálva enyhe ($R_s=0,45$) de nem szignifikáns ($P=0,92$) a kapcsolat a két adatsor között.



1. ábra A Nicoletti-teszt és a Feulgen-festés eredményei dobozos ábrákon. Medián, alsó-felső kvartilis és minimum-maximum értékek ábrázolva.

A Mann-Whitney U teszt alapján szignifikáns ($p=0,016$) különbség van a Feulgen-festés eredményei és a Nicoletti-teszt eredményei között. A primer morfológiai defektusok alacsony számban voltak jelen a vizsgált spermamintákban (7%), a rendellenes kromatinkondenzációt mutató ondósejtek körében azonban ez az arány jóval magasabb volt (36%). Spearman rangkorrelációval vizsgálva a kromatinállapot és a spermiummorfológia kapcsolatát, a Feulgen-festés során kapott kromatinkondenzációs eredmények és a normális morfológia között szignifikáns ($P=0,006$) szoros negatív korreláció ($R_s=-0,67$) volt jelen. A Nicoletti-teszt eredményei és a morfológiai adatok között nem volt szignifikáns kapcsolat.

Következtetések

A spermiumok DNS állapotának vizsgálatára számos módszer ismert, például a Sperm Chromatin Structure Assay (SCSA; EVENSON, 1999), TUNEL teszt, Nicoletti-teszt (KAKASI és mtsai, 2015). A jelen vizsgálat célja az volt, hogy a régóta ismert Feulgen-festési eljárást összehasonlítsuk az előbb említett Nicoletti-teszttel. A kísérlet során kiderült, hogy bár mindkét módszer alkalmas a kromatin kondenzációs állapotának megítélésére, mégis más eredményt mutatnak. A Feulgen-festéssel kétszer annyi rendellenes spermiumot észleltünk,

mint a Nicoletti-tesztel. Az eltérésnek oka lehet a mikroszkópos munka szubjektivitása, illetve hogy a rendellenes kromatinkondenzáció aránya a spermiumok között nagyon alacsony volt.

A vizsgált bikák esetében szignifikáns negatív kapcsolat volt észlelhető a normál spermiummorfológia és a rendellenes kromatinkondenzáció között. Tehát egy primer morfológiai értékeléssel is képet kaphatunk a spermiumok DNS állapotáról. Az eredmények alapján további vizsgálatok javasolhatók az adott témában más állatfajok esetében is.

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

- BARTH, A.D., és OKO, R.J *Abnormal morphology of bovine spermatozoa*. Wiley-Blackwell, 1991.
- EVENSON, D. P. „Loss of livestock breeding efficiency due to uncompensable sperm nuclear defects.” *Reproduction, Fertility and Development* , 1999: 1-15.
- GERE, T., P. SOÓS, és F. SZÁSZ. *A szarvasmarha mesterséges termékenyítése*. Budapest: Mezőgazda Kiadó, 1998.
- KAKASI, B., SZ. NAGY, L. PÁL, GY. E. CZIMBER, és F. HUSVÉTH. „A comparison of alternative assays to measure DNA Damage in stallion spermatozoa: Tunel test versus 'Nicoletti assay'.” *Acta Veterinaria Hungarica*, 2015: 118-124.
- NAGY, SZ., és B. KAKASI. „'Nicoletti assay' - an alternative flow cytometric testing of bull sperm DNA status?” *Reproduction In Domestic Animals* 49:(Suppl. 3), 2014: 83.

A szója termésalakulása optimális és vízmegvont kezelésekben

Fülöp Ádám, Simon Brigitta, Anda Angéla*

Pannon Egyetem Georgikon Kar, Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék

8360 Keszthely, Fesztetics u. 7. D ép.

**fulopadam1996@gmail.com*

Abstract

Soybean is a species of legume native to East Asia. It has very high oil (18%) and protein (36%) content. The most important abiotic environmental element for it is the amount and distribution of precipitation. We have examined two soybean varieties, Sinara and Sigalia. They were examined in evapotranspirometers, located at the Agrometeorological Research Station, University of Pannonia, Georgikon Faculty. There were four pieces of each varieties, they were tested with two different water supplies. The purpose of our examinations was to measure the weight change with two different water supplies due to two different soy types.

Key Words: soybean, Sinara, Sigalia, evapotranspiration bath, water supply.

Összefoglalás

A szója Kelet-Ázsiából származó, a hüvelyesek családjához tartozó haszonnövény. Nagyon magas az olaj- és fehérjetartalma (18, illetve 36%), előbbinek köszönhetően az Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Világszervezet a hüvelyesek helyett az olajos magvak közé sorolta. A szója számára a legfontosabb abiotikus környezeti elem a csapadék mennyisége és eloszlása. Ezért kísérletünkben célunk volt a különböző szójafajták (Sinara és Sigalia) vizsgálata különböző vízellátás esetén. Ezeket evapotranszspirációs kádakban helyeztük el, melyek a Pannon Egyetem Georgikon Karhoz tartozó Agrometeorológiai Kutatóállomáson találhatóak. Ezek földbe süllyesztett, vízvesztést mérő kádak. Mindkét fajhoz 4 kád tartozott, melyeket két különféle módon vizsgáltunk: optimális, illetve stresszelt vízellátás, 2-2 kádban. Vizsgálataink célja a termés vízellátás hatására bekövetkező súlyváltozása volt két különböző szójafajta esetében.

Kulcsszavak: szója, Sinara, Sigalia, evapotranszspirációs kád, vízellátás.

Bevezetés

Magyarországon a szójatermesztés jelentős múlttal rendelkezik. A vetésterület mérete az idők folyamán többször változott, elsődlegesen negatív irányban. 2013-ban Magyarország csatlakozott a Duna Szója Egyesülethez. Ennek a csoportosulásnak a tagjai a genetikai-módosításoktól mentes szójabab termelése mellett tettek voksot (Balikó, 2014).

Szabadföldi tartamkísérletek lehetővé teszik a termesztett növények agronómiai reakcióinak, a genotípus, a termesztéstechnológia és a környezeti tényezők közötti kölcsönhatásoknak a hosszú időtartamú vizsgálatát. A tartamkísérletek fontos információkkal szolgálnak ahhoz, hogy a fenntartható mezőgazdasági termeléshez biztonsággal meghatározzuk a talajtermékenységet befolyásoló tényezőket (Kismányoky, 2009).

A megfigyelések alapján az olyan szélsőséges időjárási események száma megnövekedett, amelyek korábban évszázadonként csak elvétve fordultak elő. A klímaváltozás megjelenése miatt kiemelten fontos hatásterület a mezőgazdaság, az élelmiszertermelés és az élelmiszerellátás biztonsága. Ennek oka, hogy az aktuális klíma, időjárás nagy befolyással van a termelés színvonalára, biztonságára. Az élelmiszertermelés pedig összefüggésben áll a lakosság ellátásával. A csapadék mennyisége és eloszlása pedig komoly hatással bír a növények fejlődése szempontjából (Harnos, 2005).

A szója különböző környezeti faktorok hatására kialakuló termés mennyiségének alakulásáról kevés szakirodalom áll rendelkezésre, de számos más szántóföldi növénnyel végeztek már erre irányuló kísérleteket. Például búza esetében a kedvezőtlen időjárás indirekt módon idézi elő terméscsökkenést (Fitt et al. 1988, Pepó 2002b, Pietravalle et al. 2003). Kosminski et al. (1994) vizsgálatai szerint 2-40 százalék között változott a terméskiesés az évjárat jellegétől függően. Balla et al. (2006) kísérleteik alapján megállapították, hogy az egyik abiotikus stresszfaktor a szélsőséges hőmérséklet, ami limitálja a búza fajtáknak a növekedését és a termőképességét.

Vizsgálataink során célul tűztük ki két szójafajta, a Sinara és a Sigalia összes szárazanyagtartalmának, növényi szár tömegének, a hüvelyek darabszámának és tömegének, a magok darabszámának és tömegének, az ezermagtömegnek, valamint az olaj- és fehérjeszázaléknak a meghatározását két, különböző vízellátás esetén.

Anyag és módszer

A vizsgált növényfajták a Sinara és a Sigalia volt, melyeket 2017. május 10-én vetettük el a Pannon Egyetem Georgikon Karhoz tartozó Agrometeorológiai Kutatóállomáson. A vizsgálat során Thornthwaite-rendszerű kompenzációs evapotranszpirométert használtunk. Az

evapotranszpirométerek használatánál a növények néhány négyzetméter területű, földbe süllyesztett kádakban találhatóak. (Gombos, 2011).

Fajtánként négy kádban termesztettük a növényeket, felük ad libitum vízellátást kapott, míg a másik felük vízmegvonásban részesült, és a külső csapadékot is megvontuk tőlük. A kádak melletti szegélyekbe is ültettünk szóját, hogy elkerüljük a szegélyhatást.

A betakarítás 2017. szeptember 18-ra datálódik. A növényeket begyűjtöttük, minden kádból és minden fajtából 5-5 mintát vettünk. Megmértük az összes termett szárazanyagot, majd külön-külön is mértük a hajtás, hüvelyek, mag és az ezerszemsúly értékeit. A későbbiekben a fehérje- és olajtartalom is megmérésre került. Az adatok feldolgozásához Microsoft Excel programot használtunk, az adatokat párosított T-próbával elemeztük, majd értékeltük.

Eredmények és értékelés

A Sinara fajta eredményei alapján (1. táblázat) a vízmennyiség csökkenése hatással van a növényi szár szárazanyag tartalmára ($P < 0,001$), a mag tömegére ($P < 0,001$) a kád összes szárazanyag tartalmára ($P < 0,001$), az ezermagtömegére ($P < 0,001$) és olajtartalmára ($P < 0,0043$). Nem találtam szignifikáns különbséget a hüvely darabszámára ($P < 0,0641$), tömegére ($P < 0,0670$), a magok darabszámára ($P < 0,5218$) és a fehérjetartalomra ($P < 0,0109$). Ez alapján megállapítható, hogy ennél a fajtánál az 50%-os vízmegvonás nincs hatással a szója egyik legfontosabb beltartalmi jellemzőjére, a fehérjetartalmára, viszont a termés és az olaj mennyisége jelentősen csökken.

1. táblázat A Sinara és Sigalia szójafajta terméseredményei az optimális és vízegvont kezeléseken

		Sinara		Sigalia	
		Optimális vízellátás	Korlátozott vízellátás	Optimális vízellátás	Korlátozott vízellátás
Biomassza	kg m ⁻²	1.9	1.3	1.7	1.4
Szár	kg m ⁻²	0.7	0.48	0.56	0.32
Hüvely (maggal)	kg m ⁻²	0.83	0.63	0.84	0.48
	db	989	811	1238.4	768
Mag	kg m ⁻²	0.55	0.31	0.46	0.27
	db	2461	2318	3068	1669
1000 szem tömeg	g	269.1	220.4	183.7	185.6
Olajtartalom	%	20.7	24.7	24.5	23.3
Fehérjetartalom	%	35.8	32	32.8	30.5

A Sigalia fajta eredményei alapján (*1. táblázat*) a vízmennyiség csökkenése hatással van a teljes biomassa ($P<0,001$), illetve a növényi szár szárazanyag tartalmának mennyiségére ($P<0,001$), hüvely és mag darabszámára ($P<0,001$), illetve a hüvely ($P<0,001$) és mag tömegére ($P<0,001$) és fehérjetartalmára ($P<0,001$). Nem találtam szignifikáns különbséget az ezermagtömegére ($P<0,7403$), az olajtartalomra ($0,0796$).

Következtetések

Eredményeink igazolták, hogy a vízellátás hatással van a szója egyes terméselemeinek és egyes beltartalmi értékeinek mennyiségére. A klímaváltozás kihívások elé állítja a jövő mezőgazdaságát, hisz az egyre növekvő népesség számára biztonságos élelmiszertermelés a cél úgy, hogy közben a szélsőséges időjárási események egyre gyakoribbak. A csapadék szélsőséges eloszlása a tenyészidőszakban egyre gyakoribb jelenség Magyarországon is. Ennél fogva sürgős a mezőgazdaság számára olyan tudományos eredményeket szolgáltatni, melyek a gyakorlatban is segítik a gazdálkodókat.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció/prezentáció/poszter 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. Ez a munka a Karintia Kft támogatásával készült, akik a vetőmagot szolgáltatták kísérlethez.

Irodalomjegyzék

- Balikó S. 2014. A szója egyetemes és hazai története. Agro Napló Szójaoskola sorozata.
- Balla K., Bedő Z., Veisz O. 2006. Effect of heat and drought stress on the photosynthetic processes of wheat. *Cereal Research Communications*. **34:1**. 381 - 384 pp.
- Fitt B. D. L., Goulds A., Polley R. W. 1988. Eyespot (*Pseudocercospora herpotrioides*) epidemiology in relation to prediction of disease severity and yield loss in winter wheat a review. *Plant Pathology*. **37:3**. 311-328.
- Gombos B. 2011. Hidrológia – hidraulika. Szent István Egyetem, Gödöllő.
- Harnos Zs. 2005. A klímaváltozás és lehetséges hatásai a világ mezőgazdaságára. *Magyar Tudomány*. **7**. 826.
- Kismányoky T., Debreczeni B. 2009. Kísérleti eredmények a műtrágyázás, évjáratok, elővetemények hatására eltérő agroökológiai körzetek sajátos körülményeinél. *In: Debreczeni*

Béláné és Németh Tamás (szerk.) Az Országos Műtrágyázási Tartamkísérletek (OMTK) kísérleti eredményei (1967-2001). Akadémiai kiadó. Budapest. 113-203.

Pepó P. 2002. Őszi búzafajták szárszilárdsága és termőképessége. *Növénytermelés*. **51:5**. 487-496.

Pietravalle S., Shaw M. W., Parker S. R., Van den Bosch F. (2003): Modeling of relationships between weather and *Septoria tritici* epidemics on winter wheat: A critical approach. *Phytopathology*. **93:10**. 1329-1339.

A nád (*Phragmites australis* L.) lebontásának vizsgálata a Kis-Balaton területén

Gyöngyösi Patrik Dénes, Simon Brigitta, Kucserka Tamás*

Pannon Egyetem Georgikon Kar, Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék

8360 Keszthely, Festetics u. 7. D ép.

**patrikpearly@gmail.com*

Abstract

The reed is one of the most common plant in our world. It's an azonal biocenosis so you can find it near shallow, still and slow flowing waters in every zone. It can survive on land if it's roots got enough water. The reeds provide home and feeding place for many spinless and vertebrate animal species. Where the reed appears it became the rural specie. In our research we used litter bag technique to test the *Phragmites australis* leaf mass loss estimation in the coasts of Kis-Balaton Wetland at Ingói Bay. Two different mesh of bag was used both for winter and summer season. In addition, macro-invertebrate organisms which were found in the plain samples were determined at family level. In the summer season the degradation speed was faster, but we found more macro-invertebrate organisms in the winter season.

Kulcsszavak: reed, *Phragmites australis*, Kis-Balaton Wetland, leaf litter decomposition

Összefoglalás

A nád Földünk egyik legelterjedtebb növénye. Azonális társulás, így szinte az összes égvőben, sekély, álló- és lassú folyású vizek közelében meglehető. Szárazföldön is képes életben maradni, ha gyökerei elég vízhez jutnak. A nádasok sok gerinctelen és gerinces állatfajnak biztosítanak lakó, illetve táplálkozási helyet. Ahol a nád megjelenik, ott lassan uralkodó fajjá is válik. Kutatásaink során avarzsákos módszerrel vizsgáltuk a közönséges nád levelének lebontási ütemét a Kis-Balaton Ingói berekben. Két különböző lyukbőségű zsákot használtunk egyaránt téli és nyári szezonon keresztül. Ezen felül meghatároztuk családszinten a makrogerinctelen szervezeteket, melyeket a mintákban találtunk. A nyári szezonban a bomlási sebesség gyorsabb volt, viszont a téli szezonban találtunk több makrogerinctelen szervezetet.

Key Words: nád, *Phragmites australis*, Kis-Balaton, avarlebontás

Bevezetés

A közönséges nád (*Phragmites australis*) Magyarországon, európai viszonylatban is az egyik legjellegzetesebb növény. Példaként a Duna- Delta és a Fertő-tó a legnagyobbak az európai nádasok közül, de kiemelkedők a Balaton, Velencei-tó és a Kis-Balton nádasai is. A magyar nádkutatás egész sokáig visszavezethető, kitűnő eredmények voltak morfológiai, növénykémiái és öko-fiziológiai vizsgálatok során. (Lukács, 2009). A nádasok hozzájárulnak az állóvizek tisztulásához, emellett természetvédelmi szempontból is kiemelkedően fontosak. Rendkívül sok tanulmány foglalkozik a nád víztisztítási folyamatainak vizsgálatával, de azzal már kevesen, hogy a növény elhalása után milyen folyamatok zajlódhatnak le.

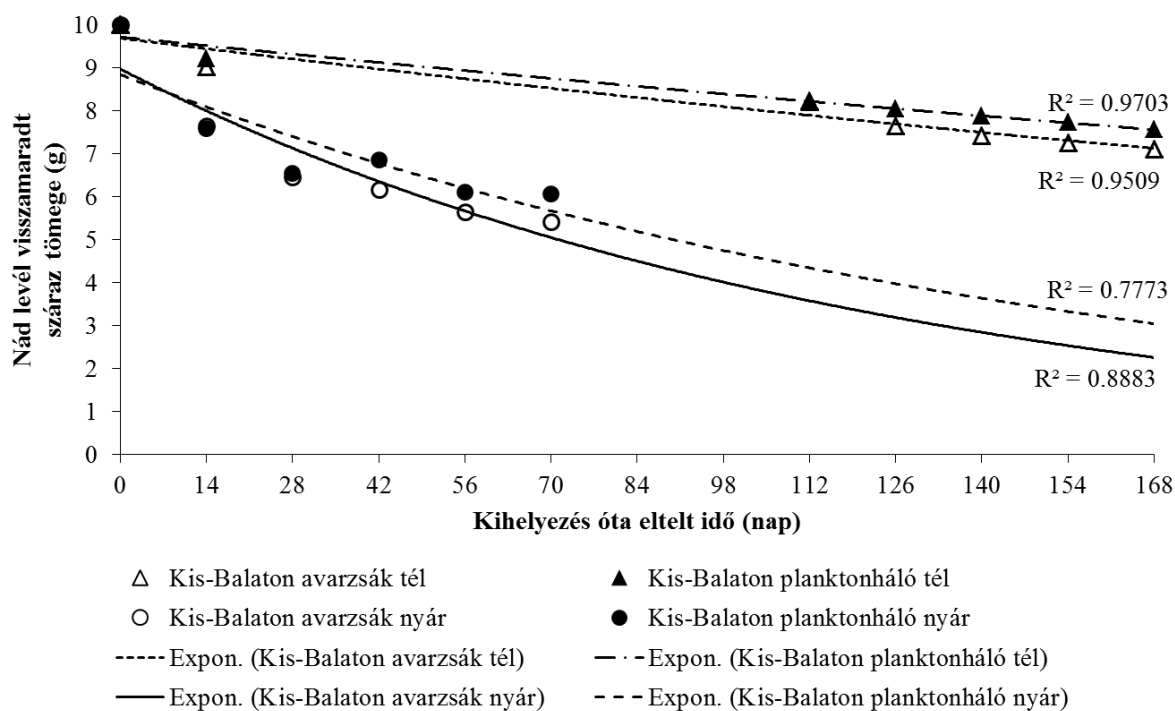
Az éves lombhullatás során, a partszéli növényzet tápanyagot biztosít és elsődleges energiaforrás lesz a vízben. A behulló avar mennyisége eltérő lehet az egyes erdők, sekély állóvizek és lassú folyású vizek mentén, de függhet az éghajlattól, növényzettől, talajtípustól, fák korától (Hernandez et al. 1992) és a kisvízfolyások morfológiai jellemzőitől is. A behulló növényi részek lehetnek levelek, levél darabok, termések, virágos részek, kéregdarabok, ágak és gallyak, valamint tobozok és egyéb növényi részek (Benfield 1997). Vizsgálataink során célul tűztük ki az avas nád levelének lebontási ütemének meghatározását egy jelentős természetvédelmi értékkel bíró vizes élőhelyen, Kis-Balatonon Ingói berekben.

Anyag és módszer

Kutatásainkat a Kis-Balaton Ingói bérében végeztük (NY 46,6650; É 17,2079). A vizsgálati terület kiválasztásánál szem előtt tartottuk, hogy a víztestek azon részét, melyen a kutatás zajlik, ne érje antropogén hatás. A közönséges nád (*Phragmites australis*) levelének (továbbiakban avar) lebontási ütemét vizsgálatunk avarzsákos módszerrel (Bärlocher, 2005), téli (2016. november 30 és 2017. május 17. között) és nyári szezonban (2017. június 8 és 2017. augusztus 17 között). Az avas nád levelet a Kis-Balaton Ingói berekben gyűjtöttük a levélhullás időszakában. A vizsgálati anyagokat 75°C-on tömegállandóságig szárítottuk, majd ezekből 10-10g-ot töltöttünk 15x15 cm-es avarzsákokba. Két különböző lyukbőségű zsákot alkalmaztunk ($\varnothing=3$ mm (avarzsák) és $\varnothing=900$ μ m (planktonháló zsák)), így a kísérlet során a lebontás ütemét makrogerinctelen szervezetek jelenlétében és hiányában is meg tudtuk határozni. A megtöltött avarzsákokat a víztestben rögzítettük nagyjából 1 m-es mélységben, egymástól 20 cm távolságra. A kihelyezést követően 14 naponként 3 párhuzamos mintát vettünk, azt újra szárítottuk (75°C), majd mértük a visszamaradt avar tömegét, diagramon ábrázoltuk és exponenciális függvényt illesztettünk rá. Az avarzsákokban talált makrogerinctelen szervezeteket család szinten meghatároztuk.

Eredmények és értékelés

A téli szezonban (1. ábra) a sima lyukbőségű zsákokban elhelyezett minták fele kb.168 nap alatt fogyott el a Balatonban. A planktonhálós zsákokban viszont ez a fogyás jóval lassabban történt meg, ez a makrogerinctelenek, illetve a kisodródás hiányára vezethető vissza. A Kis-Balatonban mindkét lyukbőségű minta lassan bomlott, mint a Balatonban. Itt a sima zsákokban szintén gyorsabban bomlott az avar, mint a planktonhálós zsákokban, de a köztük lévő különbség kisebb, mint a Balaton esetében. Az ábrán az illesztés megfelelőségét az R^2 mutatja, esetünkben 0,846 – 0,9703 közötti értékek jónak mondhatóak.



1. ábra A nád levél visszamaradt száraz tömege a Kis-Balaton Ingói berekben, az idő függvényében

A nyári szezon esetén (1. ábra) a lebontás felgyorsult mind a Balatonban, mind a Kis-Balatonban. Jól látható, hogy a kísérleti periódus 70 napja alatt a nád levél tömege a Balatonban közel felére csökkent. A planktonhálós zsákok ebben a szezonban szintén lassabb ütemben bomlottak a simához viszonyítva. A Kis-Balaton tekintetében is hasonló eredményeket kaptunk, a sima zsákokból gyorsabb ütemben fogyott a növényi anyag a planktonhálóshoz viszonyítva. A téli szezonhoz képest itt gyorsabb ütemű a bomlás, ez visszavezethető a lebontás hőmérsékletfüggésére, mivel az hatással van (sok, egyéb abiotikus tényező mellett) a mikrobiális bomlás gyorsaságára és a makrogerinctelen szervezetek egyedszámára is. Az R^2 értékeket tekintve a téli szezonhoz képest alacsonyabb értékeket kaptunk, de ezen értékek még mindig jónak mondhatóak.

1. táblázat Az avarzsákokban talált makrogerinctelen mennyisége a Kis-Balaton Ingói berekben

szezon	kihelyezés óta eltelt idő	mintákban talált makrogerinctelenek	
		Gammarideae	Chironomidae
tél	14		
	112	3	
	126	20	4
	140		
	154		
	168	22	17
nyár	14		
	28		
	42		
	56		
	70		

A mintákban talált makrogerinctelen szervezetek mennyiségét az 1. táblázat szemlélteti. Jól látható a Kis-Balatonban legnagyobb mennyiségben jelentős aprító tevékenységet végző bolharákat (*Gammarideae*) és árvaszúnyog lárvát (*Chironomidae*) találtunk. A planktonhálós zsákokban nem volt jelen makrogerinctelen szervezet. Az ábrán jól látható, hogy a nyári szezonban nem találtunk makrogerinctelen szervezetet mintáinkban, ez a szerves anyagok bomlása miatti vízminőségromlásra vezethető vissza.

A nád levél lebontásáról elsősorban a Fertőről állnak rendelkezésre adataink. Például Dinka et. al (1993, 2001) a tó nádas parti zónájában végeztek kutatásokat és állapították meg a növény lebontási együtthatóját, ezen felül Dinka és Szeglet (1999) megállapították, hogy az avarszákból való kisodródás az elsp 3 hónapban 50% körül alakult. V.-Balogh et al. (2001) a Kis-Balaton területén végzett kísérletük során bizonyították, hogy a nád lebontása során humin anyagok képződnek.

Következtetések

A nád mind vízminőségi, mind természetvédelmi szempontból kiemelkedően fontos növény. Víz tisztító funkciója miatt széles körben alkalmazzák szennyezett vizek tisztítására is. Azzal azonban kevés tanulmány foglalkozik, hogy milyen folyamatok mennek végbe a téli és nyári időszakban, növény elhalása után. Célszerű lenne vizsgálni a klímaváltozás nád lebontására gyakorolt esetleges hatásait, hiszen az avarlebontás jelentős hőmérsékletfüggést mutat. A jövőben tervezzük a visszmaradt növényi anyagok nitrogén és foszfortartalmának vizsgálatát is.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció/prezentáció/poszter 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

Bärlocher, F. 2005. Leaf mass loss estimated by litter bag technique. *In* Graça, M. A. S., F. Bärlocher, M. O. Gessner, (eds) (2005) *Methods to study litter decomposition: a practical guide*. Springer, Dordrecht, The Netherlands: 37–42.

Benfield E. F. 1997. Comparison of litterfall input to streams. *J. N. Am. Benthol. Soc.* **16**. 104-108.

Dinka M. 1993. Über die regionalen wasserchemischen Verschiedenheiten des ungarischen Seeteiles im Neusiedler See. *Biologisches Forschungsinstitut für Burgenland-Bericht.* **79**. 31-39

Dinka M. 2001. Some characteristics of reed (*Phragmites australis* /Cav./Trin ex Steudel) that indicate different health between vigorous and die-back stands. *Verh. int. Ver. theor. angew. Limnol.* **27**. 3364-3369.

Dinka M., Szeglet P. 1999. Carbohydrate and nutrient content in rhizomes *Phragmites australis* from different habitats of Lake Fertő/ Neusiedler See. *Limnologica.* **29**. 47-59.

Hernandez I.M., Gallardo J. F., Santa Regina I. 1992. Dynamic of organic matter in forests subject to a Mediterranean semi-arid climate in the Duero basin (Spain): litter production. *Acta Oecol.* **13**. 55-65.

Lukács V. 2009. A nád (*Phragmites australis*) genetikai diverzitásának vizsgálata PCR-RAPD technikával. Budapesti Corvinus Egyetem, Kertészettudományi Kar Kertészettudományi Doktori Iskola, PhD értekezés

V.-Balogh K., Vörös L., Koncz E., Présing M. 2001. A nád (*Phragmites australis*) in situ vizsgálata a Kis-Balatonban. *Hidrológiai Közöny* 81 évf. **5-6**. 500-502.

Fűz és nyár avar lebontásának vizsgálata a Balaton és a Kis-Balaton területén

Koók Viktor, Simon Brigitta, Kucserka Tamás*

*Pannon Egyetem Georgikon Kar Meteorológia és Vízgazdálkodási tanszék,
8360 Keszthely, Festetics u. 7. D ép.*

*kookviktor3@gmail.com

Abstract

Salix sp. and *Populus sp.* forests are found throughout Hungary along major rivers and lakes. During the fall there is a significant amount of leaf litter getting into these waters. The leaves in our waters contribute significantly to the loading of organic matter, therefore the exploration and understanding of decomposition is essential. Leaf litter bag method was used with two mesh sizes in this observation. In our study, during the winter season, the *Salix sp.* leaf degradation was found to fall into the fast and the *Populus sp.* into the medium decomposition category in the case of Lake Balaton and both leaves fall into the middle decomposition category in the case of Kis-Balaton Wetland. In contrast, in the summer both Lake Balaton and Kis-Balaton's leaf degradation fell into the fast decomposition category.

Keywords: Leaf litter decomposition, salix sp, populus sp, litter bag, Balaton, Kis-Balaton Wetland

Összefoglalás

A fűz, illetve a nyár erdők jelentősebb folyóink és állóvizeink mentén az ország egész területén megtalálhatók, s az őszi avarhullás időszakában jelentős mennyiségű avar juttatnak ezen víztestekbe. A vizeinkbe került avar jelentősen hozzájárul azok szervesanyag terheléséhez, ezért a lebontás vizsgálata és megértése alapvető fontosságú. Kísérletünket avarzsákos módszerrel, két különböző lyukbőségű avarzsákkal végeztük. Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a téli szezonban a Balaton esetében a nyár avar a gyors, a fűz avar a közepes, a Kis-Balaton esetében mindkét avar a közepes lebontási sebességű kategóriába esett. Ezzel szemben a nyári szezonban a Balatonban és a Kis-Balatonban mindkét avar a gyors lebontási kategóriába esett.

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

Bevezetés

A vízminőségre hatással van a növények elemakkumulációja is. Az akkumulált elemek a növényekről visszakerülnek a szárazföldre, majd onnan pedig a vízbe juthatnak. Így mindig egy állandó körforgás alakul ki (Prentki et al., 1979). Az élővizeink természetes szerves anyag tartalma 2 forrásból tevődik össze. Az első forrás az úgynevezett autochton forrás, ami a vízben történő fotoszintézis által létrejött szerves anyag. A második az allochton forrás, ami a vízbe hullott avar és más növényi anyagot jelent (Dobson és Frid, 1998). A vízbe hullott növényi részek közül legnagyobb számban a levél fordul elő és kisebb mennyiségben ág, termés vagy más növényi rész jelenhet meg (Benfield, 1997). Az avar lebomlása bonyolult és nagyon időigényes folyamat, ami 4 szakaszban játszódik le: 1. kioldódás, 2. mikrobiális kolonizáció, 3. a gerinctelen szervezetek aprítása és 4. a fizikai kopás (Abelho, 2001; Gessner et al., 2003). A vízbe hullott levél már az első napon elveszítheti száraz tömegének akár 25 %-át is. Ekkor kioldódnak az egyes vízoldható anyagok. Ezt a folyamatot befolyásolja a hőmérséklet, különböző ökológiai folyamatok, a víz tulajdonságai. A lebontás második szakaszában részt vesznek vízi gombák és baktériumok. Mivel a vízi gombák aktivitása hideg környezetben megemelkedik, ezért télen a lebontás gyorsabb, mint nyáron (Barlocher, 1985). A lebontásban makrogerinctelen élőlények is részt vesznek, melyek az avart aprítják. Ezek után megindul a levelek fizikai aprózódása is, mely a lebontás utolsó fázisa.

A vízben történő avarlebontás vizsgálatának köszönhetően információt nyerhetünk a vizeink állapotáról, valamint jobban megismerhetjük a lebomlás folyamatait, feltételeit illetve időtartamát. A vizeinkbe került avar jelentősen hozzájárul vizeink szervesanyag terheléséhez, ezért a lebontás vizsgálata és megértése alapvető fontosságú. A fentiek alapján célul tűztük ki a fűz és a nyár levél lebontási ütemének vizsgálatát a Balaton Keszthelyi-öblében és a Kis-Balaton területén.

Anyag és módszer

Vizsgálataink 2 helyszínen zajlottak Balaton Keszthelyi-öblében és a Kis-Balaton Ingói berekben, ahol nincs jelen antropogén hatás és a víztestek közelítik természetes állapotukat. A fűz és nyár avar lebontási ütemét avarzsákos módszerrel vizsgáltuk két szezonban. Először a leveleket összegyűjtés és szétválogatás után 75°C-on tömegállandóságig szárítottuk, majd ezekből 10-10g-ot 15x15 cm-es zsákokba töltöttünk. Vizsgálataink során két különböző lyukbőségű zsákot alkalmaztunk: 3 mm (avarzsák) és 900 µm (planktonháló zsák), így a kísérlet során a lebontás ütemét makrogerinctelen szervezetek jelenlétében és hiányában is meg tudtuk

határozni. A megtöltött avarzsákokat a víztestben műanyag rekeszekhez rögzítettük 1 m-es mélységben, ezzel biztosítva állandó vízborítottságot. A zsákokat egymástól 20 cm távolságra helyeztük el. A kihelyezést követően 14 naponként 3 párhuzamos mintát vettünk. Az avarmintákat laboratóriumban megtisztítottuk, közben kiválogattuk a makrogerinctelen szervezeteket, majd azokat a későbbi meghatározás céljából 70%-os alkoholban tartósítottuk. A mintavételekkel egy időben vízmintát is vettünk, melyekben meghatároztuk a víztestek pH-ját, vezetőképességét, továbbá NO_3^- , NH_4^+ , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} és Cl^- ion koncentrációt. Az avarlebontás ütemének meghatározásához a szakirodalomban elterjedt exponenciális formulát alkalmaztuk:

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

ahol M_t a visszamaradt száraz avar tömege (g), M_0 a száraz avar tömege a 0 időpontban (g), k az exponenciális bomlási együttható, t a kihelyezés óta eltelt idő (nap) (Garca et al., 2005; Steward et al., 1989). Ebből az összefüggésből kifejeztük a lebontási rátát, melynek segítségével az avarok gyors, közepes, illetve lassú bomlási kategóriákba sorolhatók. Ha $k < 0,005$, akkor az avar lassú, ha $k = 0,005 - 0,01$, akkor közepes, ha $k > 0,01$, akkor gyors bomlási kategóriába kerül (Garca et al., 2005; Barlocher et al., 2005).

Eredmények és értékelésük

A k bomlási együttható meghatározása után tudtuk meghatározni, hogy mely avar melyik lebontási kategóriába esik. Ha $k < 0,005$, akkor az avar lassú, ha $k = 0,005 - 0,01$, akkor közepes, ha $k > 0,01$, akkor gyors bomlási kategóriába kerül. A felezési idő meghatározására is sor került. Az *1. táblázatban* látható, hogy a fűz (*Salix* sp.) avar bomlása a téli szezonban, a Balatonban és a Kis-Balatonban is a közepes kategóriába esett, felezési ideje 77-95 nap között mozgott. Ezzel szemben a nyári szezonban mindkét víztest esetén a gyors kategóriába került a fűz, felezési ideje 37-63 nap között mozgott. Ennek oka lehet, hogy a makrogerinctelen szervezetek jobban hozzáfértek a növényi anyagokhoz vagy a vízmozgás nagyobb volt, így gyorsabb lehetett a lebontás üteme. A nyár (*Populus* sp.) avar a téli szezonban, Balatonban a gyors kategóriába esett, felezési ideje 57 nap volt. Ezzel szemben a Kis-Balatonban a közepes kategóriába esett és felezési ideje 81 nap volt. A nyár a nyári szezonban minden víztestben és minden eszközben a gyors kategóriába esett, felezési ideje 39-47 nap között mozgott.

Kovács (2012) Cuha-patakban, Csigere-patakban, illetve a Torna-patakban vizsgálta a fűz és nyár avar bontását, összesen 8 mintavételi helyen. Eredményeinkhez hasonlóan ő is meghatározta a bomlási együtthatót a felezési idővel és ez után tudta besorolni, hogy mely

lebontási kategóriába esik az adott avar. A szerző eredményei a jelen vizsgálathoz hasonló változatosságot mutatott.

1. táblázat: A fűz és nyár bomlási együtthatója és felezési ideje a különböző mintavételi helyeken a nyári és a téli szezonban

avar szezon	mintavételi hely	mintavételi eszköz	k érték	lebontási kategória	felezési idő (nap)
tél	Balaton	sima	0,0081 ± 0,0051	közepes	85
		planktonháló	0,0090 ± 0,0090	közepes	77
fűz	Kis-Balaton	sima	0,0081 ± 0,0102	közepes	86
		planktonháló	0,0073 ± 0,0080	közepes	95
nyár	Balaton	sima	0,0190 ± 0,0068	gyors	37
		planktonháló	0,0114 ± 0,0043	gyors	61
nyár	Kis-Balaton	sima	0,0143 ± 0,0083	gyors	49
		planktonháló	0,0111 ± 0,0060	gyors	63
tél	Balaton	sima	0,0121 ± 0,0114	gyors	57
		planktonháló	0,0105 ± 0,0100	gyors	66
nyár	Kis-Balaton	sima	0,0086 ± 0,0079	közepes	81
		planktonháló	0,0089 ± 0,0100	közepes	78
nyár	Balaton	sima	0,0218 ± 0,0073	gyors	32
		planktonháló	0,0148 ± 0,0062	gyors	47
nyár	Kis-Balaton	sima	0,0179 ± 0,0102	gyors	39
		planktonháló	0,0163 ± 0,0090	gyors	43

Mindegyik víztest pH-ja az enyhén lúgos (7,39-8,98) kategóriába esett, ami nagyban segíti a lebomlást. A vizek vezetőképessége 395 és 1100 μScm^{-1} között mozgott. A mért vízkémiai jellemzők közül a Balatonban az SO_4^{2-} és Cl^- ion, Kis-Balaton esetében az NH_4^+ , SO_4^{2-} és Cl^- ion mutatott kisebb eltéréseket. A többi paraméter nem mutat nagy változékonyságot és a területre jellemző értékeket mértünk.

Következtetések

Az eredmények azt mutatják, hogy nyáron mindkét avar a Balatonban és a Kis-Balatonban is a gyors lebontási kategóriába esett a zsák fajtájától függetlenül. Télen viszont eltérő volt a víztestekben zajló lebontás üteme. A Kis-Balatonban mindkét avar a közepes, míg a Balatonban a nyár avar a gyors, a fűz avar a közepes lebontási kategóriába sorolható. Ez jól tükrözi, hogy az avar vízben történő lebontása bizonyos szezonalitást mutat. Összességben elmondható, hogy a nagy lyukbőségű zsákokban gyorsabb volt a lebontás mértéke, mint a planktonhálós zsákokban. A domináns makrogerinctelen szervezetek a bolharák és az árvaszúnyog fajok voltak. A Kis-Balatonban az előforduló egyedek száma jóval alacsonyabb volt, a nyári szezonban nem is találtunk makrogerinctelent az avar között. Ennek az oka az lehetett, hogy az általunk kiválasztott helyen a vízpart közelében a vízkémiai jellemzők nem voltak megfelelőek a makrogerinctelenek számára.

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

Abelho, M. 2001. From litterfall to breakdown in streams: a review. *The Scientific World Journal*. 656-680.

Bärlocher, F. 2005. Leaf mass loss estimated by litter bag technique. *In* Graça, M.A. S.; Bärlocher, F.; Gessner, M. O. (eds) (2005) *Methods to study litter decomposition: a practical guide*. Springer, Dordrecht, The Netherlands: 37–42.

Bärlocher, F. 1985. The role of fungi in the nutrition of stream invertebrates. *Botanical Journal of the Linnean Society*. **91**. 83-94.

Benfield, E. F. 1997. Comparison of litterfall input to streams. *J. N. Am. Benthol. Soc.* **16**. 104-108

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

Gessner, M. O.; Bärlocher, F.; Chauvet, E. 2003. Qualitative and quantitative analyses of aquatic hypomyces in streams. *In* Tsui, C. K. & K. D. Hyde, eds. *Freshwater Mycology*. Koeltz Scientific Books, Koenigstein, Germany: 127-157.

Kovács, K. 2012. Avarlebontási kísérletek dombvidéki kisvízfolyásokon. Doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem, Veszprém

Prentki, R. T.; Adams, M. S.; Carpenter, S. R.; Gasith, A.; Smith, C. S.; Weiler, P. R. (1979) The role of submersed weedbeds in internal loading and interception of allochthonous materials in Lake Wingra, Wisconsin, USA. *Arch. Hydrobiol.* **57:2**. 221-250.

The EU Water Framework Directive 2000/60/Ec,2000

Párolgás vizsgálata hagyományos párolgásmérő „A”kádakban

Kozma-Bognár Kristóf, Simon Brigitta, Anda Angéla*

Pannon Egyetem Georgikon Kar Meteorológia és Vizgazdálkodási tanszék,

8360 Keszthely, Festetics u. 7. D ép.

**kristof025@gmail.com*

Abstract

Evaporation is measured in practice with class „A” pans with tap water. The tap water composition differs from the natural water bodies. We wanted to make the water of our pans more like waterbirds to live water. We chose the seaweed because there was little research in this area and there are many seaweeds in the Keszthely basin. Data from our measurements were processed using Microsoft Excel. Evaporation differences in each pan were compared to a two-sample t-test. We also monitored the development of the simplified water balance for the examined period. To count the mass change of installed plant material, the weight of seaweed was measured at the beginning and at the close of the experiment.

Key Words: evaporation, class „A” pans, seaweed

Összefoglalás

A párolgás mérése a gyakorlatban párolgásmérő kádakkal történik, melyekben csapvíz van. A csapvíz összetétele eltér a természetes vizektől. A hínárnövényzettel az élővízhez hasonlatosabbá szeretnénk tenni a kádunk vizét. Azért a hínárnövényt választottuk, mivel ezzel kapcsolatban elég kevés kutatás folyt, valamint a Keszthelyi medencében sok hínár található. A méréseinkből származó adatokat Microsoft Excellel dolgoztuk fel. Az egyes kádak párolgásbeli különbségeit kétmintás t-próbával hasonlítottuk össze. A vizsgált időszakra az egyszerűsített vízmérleg alakulását is figyelemmel kísértük. A kísérlet kezdetén telepített hínármennyiség, valamint a zárásakor mért hínármennyiség különbségéből a megkaptuk a növényanyag tömegváltozását.

Kulcsszavak: párolgás, „A” kád, hínár

Bevezetés

Magyarország földrajzi helyzete következtében igen gazdag felszíni és felszín alatti édesvízkészletekben, melyek rendkívüli kincset jelentenek az országnak, ezért fontos hogy a

lehető legjobb állapotukban őrizzük meg őket, a rosszabb állapotban levő víztesteket helyreállítsuk, és tisztában legyünk a víztestek vízkészletváltozásával. Ehhez elengedhetetlen a párolgás fontosságának ismerete. A párolgás a vízháztartási egyenlet legjelentősebb kiadási tagja, megadása mégis sok esetben azzal az egyszerű módszerrel történik, hogy a vízháztartási egyenlet maradékával azonosítják. A globális klímaváltozás miatt szükséges válaszintézkedések közt számos víztakarékosságot segítő megoldással találkozhatunk, melyekhez elengedhetetlen a párolgás fontosságának ismerete.

Anyag és módszer

Kísérleteinket a Pannon Egyetem keszthelyi Georgikon Karának Agrometeorológiai Kutatóállomásán állítottuk be (NY17°15', É 46°47', 143m). A kísérletek során három párolgásmérő kádban vizsgáltuk a párolgás mértékét, melyek a következők voltak

- egy üledékkel töltött „A” kád
- egy iszappal és vízzel töltött „A” kád
- egy iszappal töltött és hínárral telepített „A” kád

A hínárral telepített kádba három hínárfajt telepítettünk (*Potamogeton perfoliatus*, *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*), melyeket a Balaton Keszthelyi-medencéjéből gyűjtöttük be, ezen kívül a felhasznált iszapot is innen szállítottuk a kísérlethez. A kísérletben használt hínárnövényeket a következőképp gyűjtöttük be: 1 m²-en levő, területre jellemző növényegyedeket szedtünk fel gyökerestől, majd lemértük a tömegüket. A hínárral telepített kádba így 3419 g hínár került. A növényeket azonnal telepítettük, hogy ne károsodjanak. A kísérlet végén a kádban található hínárnövényeket kiszedtük, tömegüket újramértük. Az első mérést 2017.05.27-én végeztük miután az iszap leülepedett és a hínárnövények legyökereztek. A méréseket napi szinten, reggel 7 órakor végeztük, majd a mérésnél kivett vizet a kádba öntöttük vissza. A vízszint magasságát folyamatosan figyelemmel kísértük, szükség esetén a kádat újratöltöttük. A kísérleti időszak végét a hínárnövények elhalása szabta meg (2017. augusztus 29). A vizsgálati időszak befejeztével a hínaras kád növényanyagát eltávolítottuk és újramértük. A mért adatokat feldolgozásuk után kétmintás t-próbával elemeztük, és 0,05 szignifikancia szinten vizsgáltuk az egymáshoz viszonyított párolgásokat. A terület csapadékviszonyainak meghatározása a kutatóállomáson elhelyezett QLC-50 típusú automata mérőállomás által mért adatok segítségével történt.

Eredmények és értékelés

A növényállomány tömege a betelepítéskor 3419 g volt. A kísérlet végén az újramért növénytömeg 4060 g volt, így a hínár 641 g-ot gyarapodott a vizsgálati időszakban.

A vizsgálati időszak 93 napot ölelt fel, melyek mindegyikén mértünk párolgást, így megfelelő mennyiségű adat állt rendelkezésre a számítások elvégzéséhez. A kontroll kezelés esetében a napi átlagos párolgás $5,0 \pm 0,71$ mm, iszaposnál $5,6 \pm 0,77$ mm, a hínárosnál $6,0 \pm 0,88$ mm volt. A statisztikai próba elvégzése után szignifikáns különbséget találtunk a kontroll és az iszapos ($P < 0,0001$), a kontroll és a hínáros ($P < 0,0001$) illetve a hínáros és az iszapos ($P < 0,0016$) kezelés párolgás értékei között is.

McMahon et al. (2013) szerint a nyílt vízfelület párolgását meghaladja a makrovegetációval borított víz párolgása. Anda et al. (2016) kísérlete ezt alátámasztotta, s magasabb párolgási értékeket mért hínárnövényt tartalmazó víztestben, mint a standard vízzel töltött kádban.

Egy terület vízháztartási mérlegének elkészítésekor számos tényezőt kell figyelembe vennünk, melyek mind befolyásolják a terület vízkészletének alakulását. Kísérletünkben, a vizsgált „A” kádak esetében azonban a vízháztartási egyenlet számos tagja kiesik. A kádak műanyagból készültek, épségükre ügyeltünk, így nem jelentkezhet a felszíni beszivárgás jelensége, mivel a víz belőlük alulról nem képes távozni. A kádak fala viszonylag magas, ezen kívül az előírásoknak megfelelően kettős farácsra helyeztük őket, így a felszíni hozzáfolyás lehetősége nem áll fenn. Mivel a kísérletet úgy állítottuk be, hogy a kádak vízszintje a perem alatt legyen, a felszíni elfolyás sem valósulhat meg. Ha ezeket a tényeket figyelembe vesszük, láthatjuk, hogy a kádjaink esetében a teljes vízháztartási mérleg nem alkalmazható (Szesztay 1963). Ebből kifolyólag a kádak esetében az egyszerűsített vízmérleg alakulását vizsgáltuk, mely csak a rájuk vonatkozó két tényezőt, a párolgást és a csapadékot tartalmazza (1. táblázat).

1. táblázat Az egyszerűsített vízmérleg alakulása a különböző kezeléseknél (C-kontroll kezelés, S-iszapos kezelés, H-hínáros és iszapos kezelés)

Kezelés	Csapadék (mm)	Párolgás (mm)	Vízmérleg (mm)
C	147,7	461,9	-314,2
S	147,7	513,6	-365,9
H	147,7	549,8	-402,1

A 1. táblázatban ábrázolt egyszerűsített vízmérleg, melyet a csapadék és a párolgás értékek különbsége adott világos képet ad a kádak vízháztartásáról. A kádak viszonylagos

közelsége miatt a beléjük hullott csapadék mennyisége azonosnak tekinthető, így mindhárom kád esetében a QLC-50 típusú automata mérőállomás által mért adatok összege, 147,7 mm a csapadék értéke. A különböző kádak párolási adatai viszont jelentősen eltérnek egymástól. Szembetűnő, hogy a vízmérleg mindhárom esetben negatív értéket vett fel. Ez azt jelenti, hogy mindhárom kád esetében több víz párolgott el, mint amennyi csapadék formájában 2017-ben beérkezett. A többletpárolgásból adódó vízhiányt azzal kompenzáltuk, hogy figyelemmel kísértük a kádakban levő víz szintjét, és szükség esetén pótoltuk a hiányzó vízmennyiséget.

Mivel a legalacsonyabb párolgási értéket a kontrollkezelésnél kaptuk, a párolgás értéke az azt pótló csapadék több mint háromszorosa, 461,9 mm volt a vizsgált időszakban, így a vízmérleg értéke -314,2 mm lett. Az iszapos kád esetében az összpárolgás értéke 513,6 mm volt, így a vízmérleg -365,9 mm-es értéket vett fel. Az iszapos kád 51,7mm-rel párolgatott többet a kontroll kezelésnél. A harmadik, iszappal töltött és hínárral telepített kád esetében kaptuk a legnagyobb párolgási összeget. 549,8 mm-es összpárolgásával ennél a kádnál kaptuk a legalacsonyabb vízmérleg értéket, -402,1-et. Ez a kád 87,9 mm-rel párolgatott többet a kontroll kezelésnél, ami egyértelműen mutatja, hogy a hínárnövényeknek van párolgásfokozó hatása.

Következtetések

Véleményem szerint ez az új módszer javítja a természetes víztestek párolgásának becslését. A tanszék a kísérletet tovább folytatja a további adatok elérése érdekében. Úgy vélem a tökezelést végző szakemberek segítségére lehetnek a kapott eredmények.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció/prezentáció/poszter 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

Anda A., Simon B., Soós G., Teixeira da Silva J.A., Kucserka T. 2016. Effect of submerged, freshwater aquatic macrophytes and littoral sediments on pan evaporation in the Lake Balaton region, Hungary. *Journal of Hydrology*. **542**. 615–626.

Fidy J., Makara G. 2005. Biostatistika. InforMed 2002 Kft. 125-142.

McMahon T. A., Peel M. C., Lowe L., Srikanthan R., Mcvicar T. R. 2013. Estimating actual, potential, reference crop and pan evaporation using standard meteorological data: a pragmatic synthesis. *Hydrol. Earth Syst. Sci.* **17**. 1331–1363.

Péczely Gy. 1965. Az A típusú párologásmérő kádak párologtatásának meghatározása éghajlati adatokból. *Időjárás*. 69. évf. **4-5**. 231-239.

Simon B., Kucserka T., Anda A., Soós G. 2016. Hínárral borított víz párologásának vizsgálata. *Hidrológiai Közöny*. **96**. 83-87.

Vargha A. 2015. Matematikai statisztika: 146-149, 213-237.

Vári Á. 2012. Propagation and growth of submerged macrophytes in Lake Balatoné. PhD dissertation, 83-88.

Hínár lebontási ütemének vizsgálata a Balaton területén

Simon Szabina, Simon Brigitta, Kucserka Tamás*

Pannon Egyetem Georgikon Kar Meteorológia és Vízgazdálkodási tanszék,

8360 Keszthely, Festetics u. 7. D ép.

*simonszabina95@gmail.com

Abstract

Plants that develop, then decompose in the water, are adding to the lakes a natural load of nutrients, which are significantly important to be charted in the field of water quality protection. Therefore, we aimed to define the decomposition rate, using litter bag method, for *Myriophyllum spicatum* which is the most current seaweed in the area of Balaton. Decomposition rates were determined with the formula $M_t = M_0 \cdot e^{-kt}$, where M_t is the remaining dry matters volume (g), M_0 is the mass of the dry matter in the time of zero, k is the exponential degradation coefficient, and t is the elapsed time from the outplacement (day). We set the half-lives or half-life with the help of $T_H = \ln 2 \cdot k^{-1}$ coherency. In the period of the examination, the mean temperature and the precipitation totals were not different from the long-term climatic norms, that are typical in this area, respectively did not happen such unexpected, extreme weather events, that could influence our experiment's outcome in any ways. Our results show, that the outplaced *Myriophyllum spicatum* in Lake Balaton belongs to the fast degradation category, and it's half-life is really short.

Key Words: seaweed, Lake Balaton, decomposition

Összefoglalás

A víztestben fejlődő, majd ott elhaló növények adják egy tó természetes tápanyag terhelését, melynek feltérképezése kiemelkedő fontosságú a vízminőségvédelem területén, ezért célul tűztük ki a Balaton területén egyik legelterjedtebb hínárfaj, a füzéres süllőhínár (*Myriophyllum spicatum*) lebontási ütemének meghatározását avarzsákos módszerrel. A lebontási ütemet az $M_t = M_0 \cdot e^{-kt}$ képlettel határoztuk meg, ahol M_t a visszamaradt száraz anyag tömege (g), M_0 a száraz anyag tömege a 0 időpontban, k az exponenciális bomlási együttható, t a kihelyezés óta eltelt idő (nap). Meghatároztuk a felezési időket a $T_H = \ln 2 \cdot k^{-1}$ összefüggés segítségével. A vizsgált időszakban a havi középhőmérséklet és csapadék viszonyok nem tértek el a területre jellemző klimatikus adottságoktól, illetve nem történt olyan váratlan és szélsőséges

időjárás esemény, amely bármely irányba befolyásolta volna kísérletünk kimenetelét. Eredményeink azt mutatják, hogy a Balatonba kihelyezett füzéres süllőhínár a gyors lebontási kategóriába esik, és a felezési ideje is igen rövid.

Kulcsszavak: hínár, Balaton, lebontás

Bevezetés

Egy tó életében nagyon fontos szerepet tölt be a hínárnövényzet. Lehetőséget ad a felszínük a megtelepedésre, petelerakásra, menedékül szolgálnak, valamint önmagukban táplálékként is fogyaszthatók. Továbbá kihat az egész tóra vonatkozó szabályozásokra, mint például a hullámozás fékezésére - így a felkeveredést csökkenti -, valamint az üledék stabilizálására, ami által a kiülepedést fokozza (Vári, 2012). A vízben lebegő és üledékben gyökerező hínárnövények élettevékenységük során felveszik a tápanyagokat, beépítik a testükbe, felhasználják, feldúsítják azokat, majd elpusztulásuk után visszaszolgáltatják a környezetnek. Sok tanulmány a vízminőség szabályozás alapvető faktorjainak tekinti a vízi növényeket (Dobson et al., 1998).

Anyag és módszer

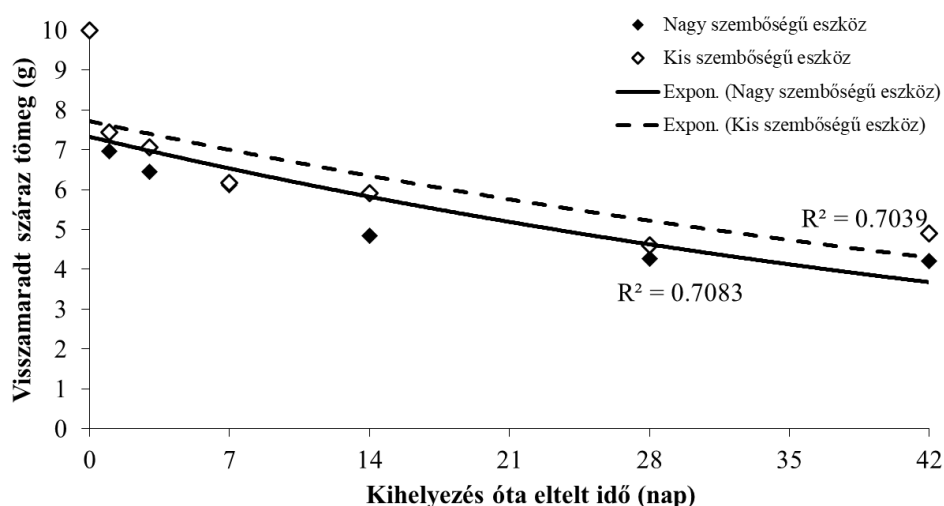
A füzéres süllőhínár (*Myriophyllum spicatum*) lebontási ütemét vizsgáltuk avarzsákos módszerrel (Bärlocher, 2005) 2017. szeptember 22. és 2017. november 2. között. Mintáinkat a Balaton, Keszthelyi-öblében (É: 46,7256°; K: 17,2461°) a parttól kb. 4 m-re, 1 m vízmélységbe helyeztük el. A vizsgálati anyagokat a kihelyezést megelőző néhány napban gyűjtöttük, légszáraz állapotig szárítottuk, majd ezekből 10-10 g-ot töltöttünk 15x15 cm-es zsákokba. Két különböző lyukbőségű zsákot alkalmaztunk: Ø=3 mm (avarzsák) és Ø=900 µm (planktonháló zsák), így a kísérlet során a lebontás ütemét makrogerinctelen szervezetek jelenlétében és hiányában is meg tudtuk határozni. A megtöltött zsákokat műanyag rekeszekhez rögzítettük, majd a víztestekbe helyeztük őket. A kihelyezést követően az 1., 2., 7., és 14. napon, ezt követően 2 hetente 3 párhuzamos mintát vettünk. Mértük a víztestek pH-ját, vezetőképességét, továbbá NO₃⁻, NH₄⁺, SO₄²⁻, PO₄³⁻ és Cl⁻ tartalmát. A víz hőmérsékletet HD226-1 típusú adatgyűjtővel in situ folyamatosan rögzítettük. A laboratóriumi és terepi mérésekhez Lovibond MultiDirect hordozható fotométert, illetve Neotek-Ponsel Odeon hordozható terepi műszereket használtunk. A mintákat laboratóriumban megtisztítottuk, majd szárítás után visszamértük a tömegüket. Így a hínár fogyásának mértékét, illetve a lebontási rátákat meghatározhattuk. A mintákban talált makrogerinctelen szervezeteket 70%-os alkoholos oldatban tartósítottuk, majd azok fajösszetételét és egyedszámát meghatároztuk. A lebontás ütemének meghatározásához a szakirodalomban elterjedt exponenciális formulát alkalmaztuk:

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

ahol M_t a visszamaradt száraz tömeg (g), M_0 a száraz tömeg a 0 időpontban, k az exponenciális bomlási együttható, t a kihelyezés óta eltelt idő (nap) (Graca et al., 2005; Steward és Davies, 1989). Ebből az összefüggésből kifejeztük a lebontási rátát, melynek segítségével az eredmények gyors, közepes, illetve lassú bomlási kategóriákba sorolhatók. Ha $k < 0,005$, akkor a hínár lassú, ha $k = 0,005 - 0,01$, akkor közepes, ha $k > 0,01$, akkor gyors bomlási kategóriába kerül (Graca et al., 2005; Bärlocher et al. 2005). Minden minta esetében meghatároztuk a minták felezési idejét a $T_H = \ln 2 \cdot k^{-1}$ összefüggés segítségével. A meteorológiai adatokat (léghőmérséklet, csapadékmennyiség) a keszthelyi Pannon Egyetem Georgikon Kar Agrometeorológiai Kutatóállomásának QLC 50 automata mérőállomás mérései alapján rögzítettük.

Eredmények és értékelés

A vizsgált időszakban a havi középhőmérséklet és csapadék viszonyok nem tértek el a területre jellemző klimatikus adottságoztól, illetve nem történt olyan váratlan és szélsőséges időjárási esemény, amely bármely irányba befolyásolta volna kísérletünk kimenetelét. A vízkémiai jellemzők közül a Balaton esetében az SO_4^{2-} és a Cl^- ion mutatott kisebb változékonyságot. A víztest pH-ja az enyhén lúgos tartományba (7,36-8,84) esett, amely a lebontás szempontjából a legoptimálisabb, illetve a vezetőképesség 430 és 1036 μScm^{-1} között változott. NO_3^- méréshatár alatt volt. A többi mért paraméter viszonylag egyenletesen alakult a vizsgálati időszakban, a területre jellemző értékeket mértünk.



1. ábra Füzéres süllőhínár tömegének csökkenése a Balaton Keszthelyi-öbölben

A minták tömegének időbeli változását az 1. ábra szemlélteti. A süllőhínár fogyása a nagy lyukbőségű avarzsákokban és a planktonháló zsákokban hasonló volt. Összességében

elmondható, hogy a nagy lyukbőségű eszközben gyorsabb volt a süllőhínár tömegének csökkenése, mint a kis lyukbőségű avarzsákban. A Balatonban gyors lebontási ütemet állapítottunk meg a nagy lyukbőségű ($k=0,1146$) és a planktonhálós avarzsákokban is ($k=0,0939$). E hínárfaj esetében 6 és 7 nap felezési időt állapítottunk meg. A sima zsákokban fordultak elő jellemzően a makrogerinctelen szervezetek, a planktonháló zsákokban csak elvétve (valószínűleg lárva állapotban kerültek bele, vagy az esetleges szakadásokon keresztül). Munkánk során csak a nagy szembőségű zsákokban talált makrogerincteleneket vettük figyelembe. A következő egyedeket találtuk a vizsgált időszak alatt: *Chironomideae* (árvaszúnyoglárvá) összesen 13 db, *Palaeoptera* (szitakötő) 16 db, *Hirudinea* (pióca) mindössze 1 db, *Gammaridea* (bolharák) 2 db, *Caenogastropoda* (csiga) 9 db.

Banks és Frost (2017) négy hínárfaj (*Myriophyllum heterophyllum*, *Ceratophyllum demersum*, *Typha × glauca*, és *Potamogeton robinsii*) lebontását vizsgálták egy mezotróf tóban, a kanadai Ontario déli részén. Eredményeik azt mutatták, hogy a négy makrofita lebontása (amennyiben külön-külön vizsgálták őket) szignifikánsan különbözött. Értékeik *Ceratophyllum* esetében $k=0,032$, *Myriophyllum*-nál $k=0,023$, *Potamogeton*-nál $k=0,0090$, *Typha*-nál pedig $k=0,0061$ alakultak. Carvalho et al. (2015) két hínárfaj, a *Potamogeton pectinatus* és *Chara zeylanica* lebontását vizsgálták egy szubtrópusi sekély tóban, Brazília déli részén. Eredményeik szerint a két hínárfaj lebontása különbözött a vizsgálati időszakban (*P. pectinatus* $k = 0.019$; *C. zeylanica* $k = 0.071$). Ezek az értékek valamivel alacsonyabbak az általunk számoltaknál.

Következtetések

Vizsgálataink szerint a füzéres süllőhínár mindkét avarzsákban a gyors lebontási kategóriába esett, és igen rövid felezési idővel volt jellemezhető. Ez a vízminőség szempontjából igen jelentős eredmény, ugyanis a gyors lebontás magával vonja a növény tápelemeinek a gyors kioldását is. Javasoljuk a területen olyan kísérlet beállítását, amely a fontosabb tápelemek, elsősorban nitrogén és foszfor kioldását vizsgálja. A Balatonban sok más hínárfaj is elterjedt, melyek szintén nagyobb mennyiségben megtalálhatóak a füzéres süllőhínár mellett. Az alámerülő lebegő és gyökerező vízi növények mellett érdemes lenne vizsgálni a vízben úszó lebegő és gyökerező, illetve a vízből kiemelkedő fajokat is. Ezen növények együttes vizsgálatával kaphatunk csak teljes képet a lebontásról.

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

Brooks S. S., Palmer M. A., Cardinale B. J., Swan C. M., Ribblett S. 2002. Assessing stream ecosystem rehabilitation: Limitation of community structure data. *Restoration Ecology*. 156-168.

Carvalho C., Heppa L.U., Palma-Silva C., Albertonia 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.

Graca M. A. S., Bärlocher F., Gessner M. O. 2005. Methods to Study Litter Decomposition: A Practical Guide. 37-42.

Stewart, B. S., Davies, B. R. 1989. The influence of different litter bag design on the breakdown of leaf material in a small mountain stream. *Hydrobiologia*. **183**. 173-177.

Vári Á. 2012. Balatoni hínárfajok szaporodása és növekedése. Doktori (PhD) értekezés tézisei, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Biológia Doktori Iskola

Közönséges nád (*Phragmites australis* L.) levélfelület alakulása a kis-balatoni nádállományokban

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

Common reed is a macrophyte that can be found worldwide. It is widespread across Europe and Hungary in wet areas as well as weed in arable lands. Reed is the dominant species of reedy areas of still water, which - besides its ecological significance - also has water-cleaning action. During our examinations, we took measurements in a naturally reedy area situated in the Ingói-berek of Kis-Balaton Wetland, where the reed stand was composed of two sub-stands depending on water supplementation. We regularly took measurements of the following attributes: plant height, leaf area and calculated the leaf area index thereafter. The goal of our experiment was to detect differences in plant height and LAI values of the two reed stands with different water supplementations. To calculate the LAI it was necessary to perform stem counting on reed living in the water as well as on reed living on the bank.

Key Words: Kis-Balaton, common reed, LAI

Összefoglalás

A Kis-Balaton területén, az Ingói-berekben két eltérő vízellátottságú nádállomány magasságát és levélfelület-indexét vizsgáltuk a nád (*Phragmites australis*) vegetációs időszakában, 2014-2016 között. 2014-ben hűvös, csapadékos volt az időjárás, mely kedvezett a legnagyobb levélfelület és levélfelület-index létrejöttéhez, azonban a nádmagasság ekkor volt a legkisebb. 2014-ben volt a legsűrűbb a nádállomány mind a parton, mind a vízben. 2015 meleg, száraz év volt, ami a nád korai kelését produkálta. 2015-ben száradt le legkorábban a zöldfelület, valószínűleg a nagy melegnek köszönhetően. 2016-ban a meleg, csapadékos időjárás eredményezte a legmagasabb, ám legritkább nádállományt. Ekkor mértük a legkisebb LAI-t és egy növényre jutó levélfelületet. A levélszámok közel azonosak voltak a vizsgált években.

Kulcsszavak: Kis-Balaton, közönséges nád, levélfelület-index

Bevezetés

A közönséges nád (*Phragmites australis*) egyszikű, kozmopolita növény, mely a Kis-Balatonon található nádasok domináns faja. Ostendorp (1993) az élőhely vízszintjétől függően kétféle nádat elkülönít el. Az egyik a vízi (elárasztott), mely a vegetációs időszak alatt vízborításban áll, a másik pedig a szárazföldi, melynél a vízszint az egész vegetáció során a talaj felszíne alatt marad. A Kis-Balaton történetében számos emberi beavatkozás történt, melyek közül néhány nem volt sikeres. A Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer (KBVR) kiépítésének megvalósíthatósági terve a korábbi sikertelen beavatkozások ellensúlyozására született meg, a Hídvégi-tó létrehozásával fejeződött be az I. ütem 1985-ben (Tátrai et al., 2000). A II. ütemből a Fenéki-tó Ingói-berek részét (wetland) 1992-ben adták át és 2014 júniusában fejeződtek be a KBVR II. ütemének építési munkálatai. Az 1970-es években a megromlott vízminőség javítása érdekében a lápterület átalakítása vált szükségessé (Pomogyi, 1991).

Méréseink során, a Kis-Balaton területén, az Ingói berekben, természetes úton kialakult két, eltérő vízellátottságú nádállomány magasságát és levélfelület-indexét vizsgáltuk a nád (*Phragmites australis*) tenyészidőszakában 2014 és 2016 között.

Anyag és módszer

A közönséges nád növényi jellemzőinek meghatározását két helyszínen végeztük el a Kis-Balaton területén. A vizsgált két, jól elkülöníthető nádállományra terjedt ki: vízborítás alatt álló növények, melyet vizes állománynak tekintettünk, illetve a vízborítás nélkül álló parti növények, melyek „szárazon” állnak az egész tenyészidőszak alatt. A vizes állomány növényei az Ingói-berek szegélyében 30-70 centiméter vízborítás alatt állnak, a szárazon található mintaterület növényei a parton vízborítás nélküli területen nőnek a víz partvonalától 2-3 méterre. A száraz mintaterület az Ingói berek összefüggő nádtakarójából jelöltük ki úgy, hogy a terület csapadékcsökkenés és egyéb hatásainak eredményeként nincs állandó vízborítás alatt. Méréseinket mindkét állomány területén hetente, mintanapokon végeztük el. Lejegyeztük a növények részletes adatait, a növénymagasságot és szélességet, valamint a maximális levélszélességet. A növénymagasságot az állomány több pontján 10 ismétléssel felvételeztük helyben, álló növényeiken, ehhez standard mérőszalagot használtunk. A levélfelület nagyságát egy LI-3000A típusú automatikus planiméter alkalmazásával határoztuk meg. Az ismétlések száma itt is 10 hajtás volt. Megfigyeléseink során, mind a parton, mind a vízben álló nádállományban hajtásszámlálást végeztünk. Ennek során egy 30*30-as fakeret segítségével

minden nádállományban 10-10 helyre behelyezve számoltuk a nádhajtásokat. A meteorológiai adatokat (léghőmérséklet, csapadékmennyiség) a mintaterületekhez közeli keszthelyi Agrometeorológiai Kutatóállomásán elhelyezett QLC-50 automata mérőállomás szolgáltatta, ahol a klímaállomás 10 perces mintavételi gyakoriságú adatait használtuk.

Eredmények és értékelés

A nád kelése 2015-ben indult a legkorábban, ebben az évben március első felére datálódott, míg 2014-ben és 2016-ban a kelés március közepére, végére tolódott. A méréseket a nád két illetve háromleveles állapotától kezdtük el és a teljes leszáradásig folyamatosan végeztük. Mindkét nádállomány magassága fokozatosan növekedett a vizsgált évek tenyészidőszakában. A bugahányás előtti hetekben a parton álló nád magasság növekedése lelassult, ez alól kivétel a 2015-ös tenyészidőszak, amikor a növekedés sokkal intenzívebb volt ebben az időszakban. A teljes magasságot a címer teljes kifejlődésével érte el júliusban a két vizsgált állomány 2014-ben és 2016-ban, azonban 2015-ben augusztus közepére tolódott. Bugahányás után a növények magassága nem változott. A vizsgált tenyészidőszakokban a parti nád vízborítás nélkül nem érte el a vízben álló nádegyedek magasságának értékét, azaz magasabbra nőttek a vízben álló növények, mind a szárazon élők. 2014-ben a vízben álló nád átlagmagassága 179,7 cm, míg 2016-ban 237,5 cm volt az egész tenyészidőszakra vetítve. A két érték közötti százalékos eltérés 32,72% ($P \leq 0,0001$). A vízborítás kedvezett a növényállomány növekedési erélyének. 2014-ben a parti nád átlagmagassága 164,74 cm, míg 2016-ban 230,5 cm volt az egész tenyészidőszakra vetítve. A két érték közötti százalékos eltérés 27,7% ($P \leq 0,0001$). A vizsgált három tenyészidőszak közül 2016-ban volt a parton álló nád legnagyobb átlagmagasság 270 cm, míg a vízben álló nád legnagyobb átlagmagassága 295 cm volt. 2014-ben voltak a legkisebb értékek: a parton a legalacsonyabb átlagmagasság 210 cm, míg a vízben álló 240 cm. 2015-ben a parti nád 230 cm, a vízben álló nád esetén 240 cm a legnagyobb átlagmagasság értékek.

A parton álló hajtások átlagos levélfelületének alakulása elmaradt a vízben álló hajtásokétól, s ez majdnem a teljes tenyészidőszakra jellemző volt. A legnagyobb zöldfelület értékeket 2014 tenyészidőszakában mértük. A parti legnagyobb értéket 780 cm^2 augusztus első hetében mértük, míg a vízben mért legnagyobb átlagos levélfelület 850 cm^2 volt és augusztus végéig maradt ez az érték, majd fokozatosan csökkent, a levelek lassú leszáradásával. A 2014-es értékeket a következő vizsgált években sem a parton álló egyedek, sem a vízben állók levélfelülete nem érte el. A legkisebb 1 egyedre számolt levélfelülete a legmagasabb állományú, 2016-os növényeknek volt. A legnagyobb növényenkénti levélfelületet a 2014-es évben mértük

a parton álló növényeknél. 2015-ben a parton mért legnagyobb érték 715 cm^2 , a vízben álló nád esetén 801 cm^2 . Három hétig nem változtak az értékek, végül a három vizsgált év közül a leglassabb leszáradás kezdődött el augusztus második felében. 2015-ben július végén érték el a növények a legnagyobb átlagértékeket. 2015-ben a nádállomány mérsékelt leszáradását a melegebb léghőmérséklet és a kevesebb csapadékmennyiség befolyásolták. 2014-ben a vízben álló nád átlag levélfelülete 528 cm^2 , míg 2016-ban 306 cm^2 volt az egész tenyészidőszakra vetítve. A két érték közötti százalékos eltérés $53,23\%$ ($P \leq 0,0005$). 2014-ben a parti nád átlag levélfelület 468 cm^2 , míg 2016-ban 243 cm^2 volt az egész tenyészidőszakra számolva. A két érték közötti százalékos eltérés $63,29\%$ ($P \leq 0,0003$).

A levélfelület-index, azaz LAI a növényállomány jellemzésére elterjedten használt mérőszám, amely egységnyi talajfelszínre jutó zöld levélfelületet jelenti. A LAI alakulásában a vízben álló állományban tapasztaltuk a magasabb értékeket, mivel az állomány sokkal sűrűbb volt, mint a parton álló nádállomány. A három tenyészidőszakon belül az egy négyzetméterre jutó nádnövények száma az idő függvényében mind a vízben, mind a parton álló állományoknál csökkenést mutattak. A vegetatív és a generatív fázisban levő parton álló növények az egész tenyészidőszakban kevesebb hajtással rendelkeztek, mint a vízben álló nádas. Az egy négyzetméterre jutó hajtások száma a parton mindig alacsonyabb volt, mint a vízben állóé. Az egy négyzetméterre jutó hajtások száma 2014-ben a legnagyobb: a vízben 61 hajtás/m^2 volt, míg a parton állóé 23 hajtás/m^2 . 2015-ben az előző évhez képest már kevesebb hajtás jutott egy négyzetméterre: a vízben 56 hajtás/m^2 volt, míg a parton álló nádnál 21 hajtás/m^2 . A legkisebb hajtásszám 2016 tenyészidőszakában volt: a vízben 48 , a parton 17 hajtás jutott egy négyzetméterre. A vizsgált években a nádállományok a legnagyobb LAI értékeket közel 3 hétig őrizték meg júliusban. A nádlevelek leszáradása fokozatosan történt alulról felfelé haladva, de méréseimben észlelhető változást csak július végétől tapasztaltam. A parton álló nád LAI értékek mindig a vízben álló nád értékei alatt maradtak. 2014 tenyészidőszakában volt a legnagyobb a parton álló nádmaximális értéke $1,8$, és a vízben álló nádé $5,2$. 2015-ben a LAI értékek kisebbek voltak az előző évhez képest: a parton álló nád maximális értéke $1,5$ volt, a vízben álló nád értéke $4,5$.

A legkisebb maximális értékek 2016-ban voltak: a parti nád esetében $0,9$, és a vízben álló nád értéke $3,3$. Ebből arra következtettünk, hogy a vízben álló sűrűbb nádállomány eredményezi annak megnövekedett LAI értékeit. 2014-ben a parti nád átlag LAI értéke $1,1$, míg 2016-ban $0,4$ volt az egész tenyészidőszakra számolva. A két érték közötti százalékos eltérés 93% ($P \leq 0,0004$). 2014-ben a vízben álló nád átlag levélfelület-indexe $3,3$, míg 2016-ban $1,5$

volt az egész tenyészedőszakra számolva. A két érték közötti százalékos eltérés 75% ($P \leq 0,0007$).

Következtetések

A vízben álló növények mindig magasabbra nőttek, mint a szárazon élők. A nád legmagasabbra 2016-ban nőtt. A legalacsonyabb értékek 2014-ben voltak. 2016-ban a nád növekedésének kedvezett a meleg, csapadékos időjárás. Egy egyedre számolt levélfelület 2016-ban volt a legkisebb. 2014-ben volt az átlagos levélfelület a legnagyobb. 2014-ben a hűvös, csapadékos tenyészedőszak szélesebb, hosszabb leveleket produkált. Az egy négyzetméterre jutó nádnövény szám az idő függvényében mind a parton, mind a vízben álló állományoknál csökkenést mutattak. A parton álló növényesség mindig kisebb volt a vízben állónál. 2014-ben volt a legnagyobb a LAI. 2016-ban a legkisebb LAI értékeket produkálta. A vízben álló sűrűbb náállomány eredményezhette annak megnövekedett LAI értékeit 2014-ben.

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

Ostendorp, W. 1993. Reed bed characteristics and significance of reeds in landscape ecology. *Limnologie aktuell*. **Vol.5**. pp.149-161.

Pomogyi, P., 1991. A Kis-Balaton Védőrendszer kémiai, biológiai, anyagforgalmi vizsgálatai, Összefoglaló jelentés az 1985-1990 közötti kutatásokról. – Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, Szombathely-Keszthely, 258 p.

Tátrai, I., Matyás, 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**, 73-78.

A szója levélterületének meghatározása korszerű módszerekkel

Torda Jácint György, Anda Angéla, Simon Brigitta*

Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék, Pannon Egyetem, Georgikon Kar

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

**tjacint@gmail.com*

Abstract

Nowadays soy is one of the world's most important vegetable, protein and oil source, and therefore it has a significant importance in nutrition. As a result of the accelerating population growth, it is anticipated that even more scientific knowledge of our crops will be needed, because with the help of this knowledge we could calculate growth, development and yield, too. Our work includes the measurement results of 15 plants and 603 leaves. The leaf areas were obtained with two different methods (manual and segmentation). I examined the applicability of these methods and - based on the measured data - examined the difference between each letter level. I settled them into categories and then the categories were presented in a box-plot diagram. I also presented how many leaves can be found depending on their size and the distribution of the leaf areas.

Key words: soy, leaf area, image segmentation

Összefoglalás

A szója napjainkban a világ egyik legfontosabb növényfehérje- és olajforrása, ezáltal kiemelkedő jelentősége van a népelelmzésben. A gyorsuló népességnövekedés következtében előreláthatólag még nagyobb szükség lesz arra, hogy kultúrnövényeinket tudományos szemmel is megismerjük, a tudomány segítségével pedig kalkulálni tudjunk mind növekedés, fejlődés, mind pedig termésalakulás tekintetében. A munkánk 15 növény, illetve 603 levél mérési eredményeit tartalmazza. A levélterület adatokat két különböző módszer (manuális, illetve szegmentációs) segítségével kaptuk meg. Ezeknek a módszereknek vizsgáltam az alkalmazhatóságát, illetve a kapott mérési adatok alapján megvizsgáltam az egyes levélszintek közötti különbséget, ennek megfelelően kategóriákba rendeztem azokat, majd a kategóriákat boks-plot diagramon mutattam be. Bemutattam, hogy a levélterületek függvényében melyik méretből mennyi található, valamint vizsgáltam a levélterületek megoszlását is.

Kulcsszavak: szója, levélterület, képfeldolgozás

Bevezetés

A levélterület mérésének egyik leggyakrabban alkalmazott módja a digitális képfeldolgozáson alapuló eljárás. Ez a módszer azonban időigényes, illetve az eszközigénye is magas, hiszen többek között digitális fényképezőgép, számítógép és egy külön erre a célra használható szoftver is szükséges hozzá. A kutatásunk egyik fő célja az volt, hogy a szója levélterületének mérésére egy olyan módszert dolgozzunk ki, amely egyszerű, gyorsan elvégezhető, de emellett kellően pontos eredményt is ad. Emellett szerettem volna vizsgálni, hogy a levélterületek szintenként hogyan különülnek el, illetve a levélméret milyen eloszlást követ.

Anyag és módszer

A vizsgálatok során kétféle mérési módszert alkalmaztunk: a digitális képfeldolgozáson alapuló szegmentálásos eljárást, illetve a kézi mérést követő számítós eljárást. Előbbivel 5, míg az utóbbival 10 növényt mértünk le a legnagyobb levélfelülettel rendelkező időszakban, augusztus másodikán. A kísérlet során Sinara és Sigalia fajtákat használtunk, és közel optimális feltételeket biztosítottunk számukra. A két fajta levélzete között szignifikáns különbséget nem találtunk, így a továbbiakban az adatokat együtt kezeltem.

A szegmentálásos eljárás lényege színkód alapján történő szegmentálás. Szegmentálás alatt a különböző képek céltudatos részekre bontását értjük, többnyire objektumok elkülönítését a számunkra értéktelennek tekintett képrészekről. Esetünkben élénk piros színű, ismert felületű kartonlapokat háttérként alkalmaztunk. Ennek a piros kartonnak a hisztogramja különböző megvilágítások esetén is olyan, hogy a piros összetevő meghaladja a zöld és a kék összetevők értékét. Az értékelés során a vörös összetevő kiszűrését végeztük. Első lépésben a felvételen az ismert távolság rögzítését követően hosszmérő eszközzel lemértük a levelek hosszúságát, illetve szélesség méreteit. A következő lépésben egy számítógépes program (SGDIP) képpontonként különíti el a háttérrel a zöld növénytől, s ezeket az ismert tulajdonságú képpontokat megszámlolja. Végül a megszámlolt vörös pontokat az összes pontok %-ában adja meg (Lőke és Soós, 2002).

A számítós eljárásnál a kiválasztott növényeken lemértük a levelek legnagyobb hosszúságát, illetve szélességét, majd az ellipszis területszámítási képletével meghatároztuk a levélterületeket:

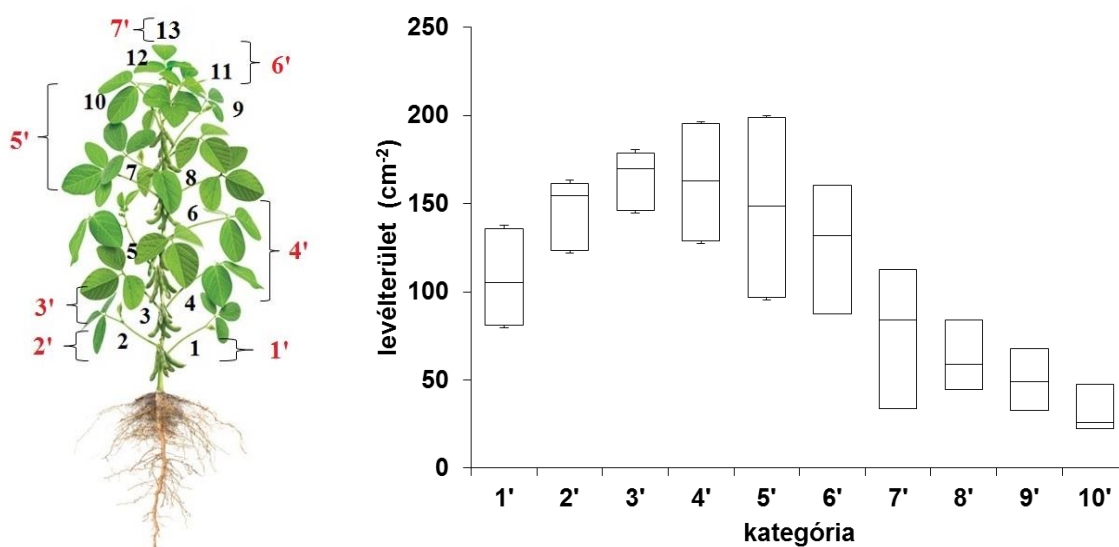
$$T = \pi * a * b$$

ahol a és b a fél nagytengely és a fél kistengely (Zentai, 1991).

A képfeldolgozás során a levélterület mellett digitálisan is lemérésre került a levél hossz, illetve szélesség, az így meg tudtuk határozni azt az arányszámot, amellyel az ellipszis területét szükséges korrigálni, hogy a szója tényleges levélterületét megkapjuk.

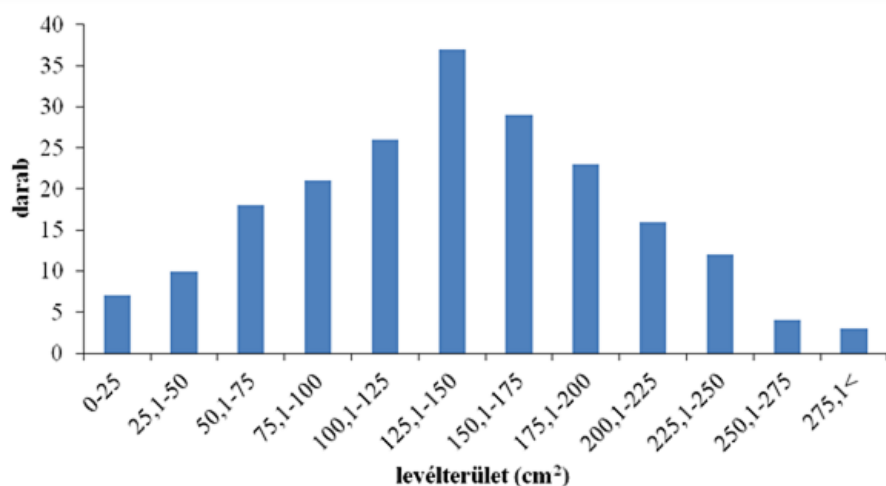
Eredmények és értékelés

Első körben összevetettük a két mérés adatait. Azt az eredményt kaptuk, hogy a számításos eljárás során kapott levélterület értékeket meg kell szorozni egy 1,6 értékű szorzóval ahhoz, hogy az eredmények jól megközelítsék a digitális eljárás során kapott értékeket. Ezt követően az egyes levélszintek közötti különbségeket vizsgáltam, majd ennek megfelelően kategóriákba soroltam őket (1. ábra). Munkám során szintenként, a 3 levélterületet összeadva dolgoztam. Box-plot modellen szemléltetem eredményeimet. Az alsó 3 szint különbözött egymástól, ezek adták az első 3 kategóriát (1', 2' és 3'). A 4-es, az 5-ös és a 6-os levélszint között azonban nem volt eltérés (4'), illetve az ezt követő 5 szint sem különbözött (5'). A 11. és a 12. szint szintén egy kategóriát képvisel (6'). A 13. szinttől felfele teljesen növényfüggő, hogy hány levelet találunk, ennek megfelelően ismét különbségek mutatkoztak, így minden szint egy külön kategóriát képvisel.



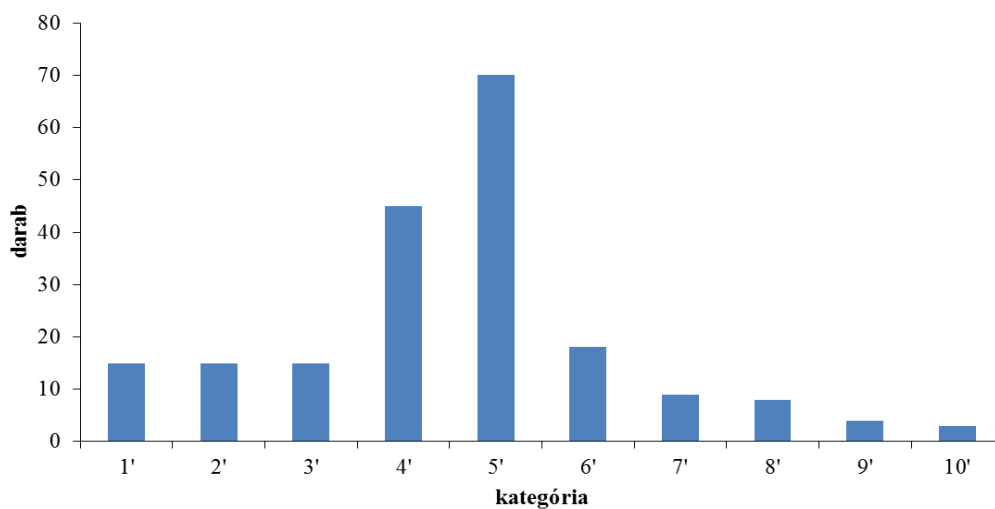
1. ábra A szója levélszintjei kategóriákba sorolva, illetve a kategóriák ábrázolása box-plot ábrán

Azt is megfigyeltük, hogy a levélterületek nagyságának függvényében hány darab levél található. Ezt a 2. ábra mutatja be. Megfigyelhető, hogy a gyakoriság normál eloszlású. Az adatsort Shapiro-Wilks tesztnek is alávetettük ($P < 0,108$). Az összes adat közül 125-150 cm^2 -en található a legtöbb levél. Az átlagos levélterület 140 cm^2 .



2. ábra A levélterületek gyakorisági eloszlása

Végül vizsgáltuk a levélszintek megoszlását is az egyes kategóriák között (3. ábra). Látható, hogy az 5' és 4' kategóriába tartozik a legtöbb levélzet, hiszen ezek a kategóriák tartalmazzák a legtöbb levélszintet. Őket a 6' kategória követi, majd az 1', 2' és 3' következik. A 7' és efeletti kategóriákban találjuk a legkevesebb levélzetet, számuk kategóriánként felfelé haladva csökkenő tendenciát mutat.



3. ábra A levélterületek megoszlása az egyes kategóriák között

Következtetések

A mérések eredményei alapján megállapítható, hogy a kézi mérés adatai jól közelítik a digitális feldolgozással előállított eredményeket. A két mérési módszer eredményeinek összehasonlítása után megkaptuk azt az állandót (1,6), amivel szója esetén meg kell szorozni a kézi mérés adatait (a levél legnagyobb szélessége, illetve hosszúsága) segítségével kiszámított ellipszis területét. A felhasználók számára így ez a módszer is alkalmas a LAI meghatározására, hiszen csupán egy hosszmérő eszköz és némi számítás szükséges hozzá. Ez számukra azért lehet fontos, mert a LAI alapján következtetni tudnak a várható termésmennyiségre.

A javasolt modell jól szemlélteti a szintenkénti levélfelület alakulását, az egész növény zöldfelületét, illetve az egyes levélemeletek közötti eloszlásbeli eltérést. A vizsgálat jelenleg kezdeti szakaszban van, a megfigyeléseket 2017 tenyészidőszakában kezdtük. A méréseket tovább folytatjuk, magasabb mintaszámmal és más időjárású tenyészidőszakban. Tervezzük a levélszintek és levélterületek alakulását a különböző fenológiai fázisokban is áttekinteni. Szükségszerűnek látjuk új, egyszerű levélfelület mérési módszerek kidolgozását is, azok tesztelését, illetve összevetésüket a pontosnak tekinthető digitális képfeldolgozás módszerével. Eredményeinket a felhasználók a szója megfigyelések mindennapi gyakorlatába könnyen át tudják konvertálni.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció/prezentáció/poszter 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

Lőke Zs., Soós G. 2002. Módszer a levélfelület borítottság meghatározására digitális képfeldolgozással. *Journal of Central European Agriculture*. **3:4**. 343.

Zentai L. 1991. Kartometria, Térképértékelés-térképinterpretáció. 5.1. Szabályos geometriai alakzatok területe. PhD értekezés

A nitrogén és kálium szerepe a hibridbúza tápanyag-ellátásában

Poós Tamás, Sárdi Katalin, Zsittnyán Tamás*

*Pannon Egyetem, Georgikon Kar, Növénytermesztési és Talajtani Tanszék
8360 Keszthely, Deák Ferenc u. 16. A ép.*

**poostamas19@gmail.com*

Abstract

Wheat (*Triticum aestivum* L.) is one of the main crops in the world and in Europe. Due to the results of breeding and the improved agrotechnics, both yield levels and quality can be more favourable. This is more typical since the proportion of hybrid wheat is increasing. Outstandingly high yield potential of hybrid wheats may decrease the problems of continuously increasing nutrient demand on the global scale. The effects of increasing N and K rates were studied in a small plot experiment separated in a field of the University of Pannonia, Georgikon Faculty, Keszthely. The main vegetative parameters and nutrient concentrations of leaf samples at the stage of heading of the hybrid wheat (Hybiza) were investigated. At the harvest, yield quantities and the main parameters of yield quality (e.g. moist gluten content) were determined. From the results it was established that effects treatments have resulted in significant increases in both yield quantity and quality parameters. Highest yield level was obtained as a result of split application of N in three times while maximum values of gluten content (27.25 %) were observed with increased K content and split application of N in twice, reaching the Euro quality range of B1-B2. Based on the results of this experiment it was concluded that with proper nutrient management, both yield level and good quality criteria can be achieved in hybrid wheat production.

Key Words: field experiment, hybrid wheat, nutrient management, nitrogen, potassium,

Összefoglalás

A búza (*Triticum aestivum*) Európa és a világ egyik legjelentősebb szántóföldi növénye. A nemesítői munkának és a javuló agrotechnikának köszönhetően átlagtermése és minősége is kedvezőbbé tehető. Kifejezetten igaz ez, mióta növekszik a hibridbúzák térnyerése. A hibridbúza átlagtermése könnyíthet a folyamatosan növekvő élelmiszer-szükséglet problémáinak megoldásában. E gabonák termés-potenciálja kiemelkedő, a minőség

ugyanakkor nem mindig hozza a legjobb eredményt. Kísérletemben a PE Georgikon Kar Tangazdaságának egyik tábláján kialakított parcellákon tanulmányoztam a növekvő N és K adagok hatását a hibridbúza (Hybiza) főbb vegetatív paramétereire, valamint a kalászhányáskor vett levélminták tápelemtartalmára. A betakarításkor megállapítottam a termés mennyiségét és a minőséget jellemző legfontosabb mutatókat pl. nedves sikértartalom. Az eredményeket kiértékelve megállapítottam, hogy a kezelések a kontrollhoz képest statisztikailag igazolható különbséget mutatnak. A növelt K és N adagok a szemtermések mennyiségében illetve beltartalmi értékekben látványos és pozitív változást eredményeztek. A termés mennyisége a három alkalommal megosztott N kijuttatás hatására volt a legnagyobb, míg a nedves siker vizsgálatok alapján látható volt, hogy a megnövelt K adag és a kétszeres tavaszi N kijuttatás adta a legkedvezőbb minőséget (27,25%), amely elérte az Euro minőségi kategória B1-B2 besorolást. Eredményeim alapján levonható az a következtetés, hogy a tápanyagellátás ésszerű megnövelése a hibridbúza esetében egyértelműen pozitív hatással van a produktumra és annak minőségére.

Kulcsszavak: szabadföldi kísérlet, hibridbúza, tápelemek, nitrogén, kálium

Bevezetés

A búza legfontosabb értékmérő tulajdonsága a sütőipari értéke. Elvárás, hogy legyen a tészta jól nyújtható, dagasztható, alaktartó és kellően rugalmas, kelesztése közben a gázok tartósan lazítsák fel (Erdei et.al. 1975). Tudjuk, hogy a különböző környezeti tényezők, főleg egyes agrotechnikai eljárások, a búza minőségét jelentősen befolyásolják. Továbbá fontos a megfelelő fajtamegválasztás és a megfelelő adalékanyagok használata (Pollhamerné, 1988). A búzaszem felhasználása százalékban kifejezve: 48 % -a takarmány, 22,2 %-a export, 10,1 %-a élelmiszer 12,1%-a egyéb ipar, 6,9 %-a vetőmag (Győri et.al., 2011).

Dolgozatom célja annak a kérdésnek a megválaszolása volt, hogy milyen pozitív hatásai vannak a differenciáltan alkalmazott kálium és nitrogén műtrágya adagoknak a hibridbúza termőképességére. Munkám során két különböző összetételű kálium és egy nitrogén műtrágyát használtam, illetve emellett megvizsgáltam azok hatását a növény fejlődésére, produktumára és beltartalmi értékeire. A káliumot egyszeri alkalommal, míg a nitrogént kétszer és három megosztásban juttattam ki a parcellákra.

Anyag és módszer

A használt hibridbúza a Saaten-Union KFT. fajtája, a Hibyza volt, mely egy gyors fejlődési ütemű, intenzíven regenerálódó hibridbúza. A talaj tulajdonságai: Ramann-féle barna erdőtalaj, II-es termőhelyi kategóra, 21-es aranykorona érték, jó tápanyagellátottság. A

műtrágyaszóráson kívül a területen elvégzett agrotechnikai műveleteket a Pannon Egyetem Georgikon Kar Tanüzem Nonprofit Kft. végezte. A parcellák 21 m²-esek voltak, 3 méter szélesek és 7 méter hosszúak. A kontrollon kívül 4 kezelést állítottam be, 4 ismétlésben. Kísérletemben KornKáli (40 % K₂O, 6% MgO, 12,5 % S), Kálisó (60 % K₂O tartalmú káliumklorid) és Pétisó (37%, ebből 27% nitrogén, 7% kalcium-oxid, 5% magnézium oxid) műtrágyákat használtam fel.

Növényanalízis és felvételezést végeztem, melynek lényege, hogy a növényekről meghatározott fejlődési stádiumokban, teljesen kifejlett levelet vagy más növényi részt veszünk és ennek a tápelem tartalmát laboratóriumi körülmények között meghatározzuk (Sárdi 2016). Fenológiai megfigyeléseket és felvételezéseket végeztem két alkalommal. A megvizsgált paraméterek, első alkalommal, május 3-án (BBCH: 32): folyóméterenkénti tőszám, növénymagasság, levélhossz, levélszélesség, levélszám. Második mérés (BBCH:55): zászlóslevél hossza és szélessége. A hibridbúzát kézi erővel takarítottuk be július 11.-én a nagyüzemi betakarítással egyidőben. Három különböző időpontban mértem fel a búza növények relatív klorofill tartalmát SPAD mérőműszerrel.

Növényminták összes N tartalom mérése vízgőzdesztillációval, P tartalom meghatározása spektrofotometriával és K tartalom meghatározása lángfotometriával. A búza beltartalmi paraméterei közül talán a sütőipari érték a legmértvadás és legfontosabb a kereskedelem és értékesítés szempontjából. A sütőipari értékre legegyszerűbben a búzaszem nedves siker tartalmából (MSZ 6383:1998) következtethetünk. Vizsgálatom során mind az 5 kezeléssel 1-1 átlag mintát képeztem, majd azokat vizsgáltam meg.

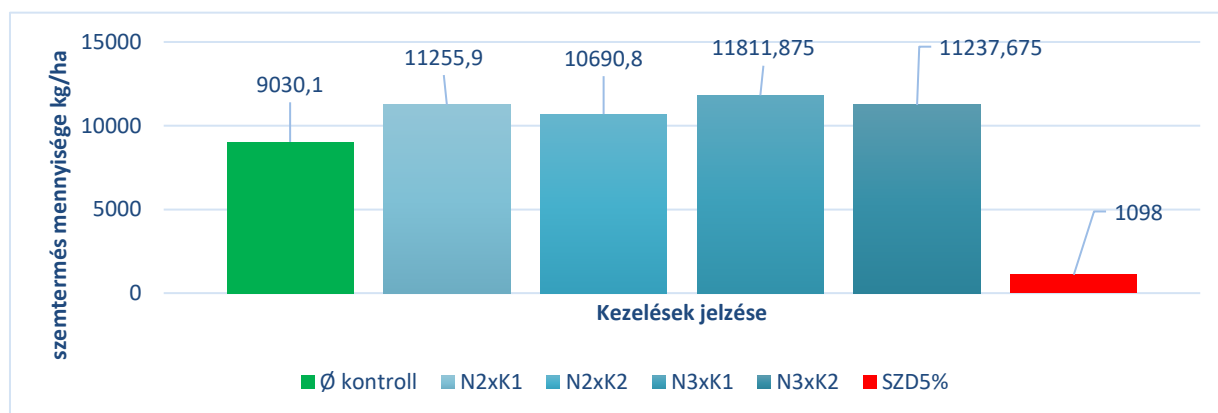
Eredmények és értékelés

A növények fenológiai vizsgálata során megállapítottam, hogy a növekvő adagú tápanyag-ellátás kedvező hatással volt a növények vegetatív fejlődésére. Szignifikánsan magasabb tőszámot értek el a kezelt növények, mint a kontroll csoport. A kezelésekre hatására a növények magassága és leveleik hosszúsága és szélessége között ugyan alakultak ki jelentős különbségek, ám szignifikáns differencia nem figyelhető meg.

Jelentős szignifikáns differencia mutatkozik a SPAD értékek (relatív klorofill tartalmak) között. A három időben (2 nóduszos állapotban (BBCH:32), zászlóslevél kiterülésekor (BBCH:37) és kalászhányáskor (BBCH:55) elvégzett SPAD mérés mindegyikénél tapasztalható statisztikailag igazolható különbség a kontrollhoz képest és a kezelésekre között is.

A kísérlet egyik legnagyobb eredményeként definiálható a betakarított szemtermések közötti szignifikáns különbség (1. ábra). A kontroll csoporthoz képest az összes kezelés eltér,

továbbá két kezelés között is jelentős különbséget tapasztalhatunk. A növekvő műtrágya adagoknak egyértelmű pozitív hatása volt a Hybiza termésmennyiségére. A legnagyobb hozammal rendelkező kezelés felveszi a versenyt hazánk legjobb termésátlagaival.



1. ábra A szemtermés alakulása az egyes kezelésekben (kg/ha)

A termés beltartalmi értékei közül, annak káliumtartalma és a keményítőtartalma esetében állapíthattam meg szignifikáns különbségeket. A többi beltartalmi értéknél az eltérések nem szignifikánsak, fontosságuk miatt mégis említést kell tenni róluk. Összességében megállapítható, hogy a kontroll csoportot szinte az összes kezelés felülmúlta.

Sikerült elérni az egyik fő célkitűzést, malmi minőséget produkálni hibridbúzánál úgy, hogy az ne menjen a mennyiség rovására. Az új MSZ 6383:2012 Búza Szabvány szerint, a 26%- nedves sikértartalom feletti búzát Malmi II-kategóriába lehet sorolni. Kiemelendő a 2-es kezelés (N2xK1) mely megmutatja, hogy akár a Malmi I-es kategória (30%-os nedves sikértartalom) sem elérhető a Hybiza hibridbúzával. A legmagasabb átlag termésmennyiség a 4-es (N3xK1) kezelésről volt betakarítva 11,8t/ha-os mennyiséggel, malmi II-es minőségben, melynek átlagára 44.500 Ft/t. Ez tehát összesen 525.100 Ft/ha-os bevételt jelent, melyből - ha levonjuk a ráfordítás összegét (274.012 Ft) megkapjuk, hogy 251.088 Ft/ha-os nettó jövedelemmel számolhatunk, ami kiváló eredmény. Összehasonlításképpen, a kontrollról betakarított átlagmennyiség 9 t/ha volt, mellyel 150.500 Ft-os nettó jövedelmet kapunk hektáronként.

Következtetések

Az elvégzett vizsgálatok során megállapítható, hogy statisztikailag igazolható különbségek alakultak a növények tőszámában, relatív klorofill tartalmában (SPAD érték), illetve a növelt tápelemmennyiséggel ellátott kezelések átlagos növény magasságai, levél hossz-és szélességei is jobbnak bizonyultak a kontroll csoporténál. Komoly eredménynek számít a 4-es kezeléssel elért 11,8 t/ha-os termésmennyiség, de a 3-as kezelés kivételével az

összes többi elérte a 11 t/ha-os határt, míg a kontroll „csak” 9,03 t/ha szemtermést produkált. Beltartalmi értékekben is kiváló eredményeket sikerült elérni, hiszen a betakarított szemtermések káliumtartalma és keményítőtartalma között szignifikáns differencia figyelhető meg, de a többi eredmény is eltért a kontrolltól. Továbbá nagyon lényeges az az eredmény, hogy az összes kezelés, beleértve a kontrollt is, 26 % feletti nedves sikértartalmat produkált, amely malmi II-es minőségi kategóriába sorolható. Kijelenthető, hogy a növelt műtrágya adagok költsége is jövedelmező a gazdálkodóknak, hiszen 251.088 Ft/ha-os tiszta bevételt is el lehetett érni- esetemben a 4-es kezeléssel, ami kiemelkedő eredmény.

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

Erdei P., Szániel I. 1975. A minőségi búza termesztése. Mezőgazdasági Könyvkiadó. 7-23.

Győri Z., Győriné M. I. 2011. A búza és kukorica minősége és feldolgozása, Mezőgazda kiadó.

Pollhamer E. 1988. A búza – legújabb minőségvizsgálati eredmények. Agrokémiai kiadó. Budapest.

Sárdi K. 2016. Agrokémia és tápanyag gazdálkodás laboratóriumi és helyszíni vizsgálatok.

Különböző eredetű árpa (*Hordeum vulgare* L.) fajták fenológiai és növényvédelmi megfigyelése és értékelése

Sólyom Iringó Boglárka, Hoffmann Borbála*

Pannon Egyetem Georgikon Kar, Növénytudományi és Biotechnológia Tanszék

8360 Keszthely Festetics u. 7. D ép.

**iringosolyom@gmail.com*

Abstract

The main objective of the College Project of WHEALBI EU7 program was to characterize the genetic diversity of old and modern barley and wheat varieties of various origins under our agroecological conditions. Five countries took part in the survey: Clermont-Ferrand, France; Easton & Otley College Norwich, UK; Anhalt University of Applied Science, Germany; Agrarian and Chemistry Institute Scarabelli - Ghini, Imola, Italy; and PE Georgikon Faculty, Keszthely. The aim of the project is also to develop contact between the students of the participating institutions, share information and data. The experiment was conducted with the same methodology in the participating countries.

In our experiment we examined 16 barley varieties with a different origin and registration time in the 2016-2017 cropping season. We investigated the agronomically decisive properties of the varieties. We compared the results of the surveys carried out under the different agro-ecological conditions of the universities participating in the project. No plant protection intervention was performed to be able to monitor the naturally appearance of different pathogens or pests and the severity of the damage. In Keszthely, the appearance of viruses was negligible. A large number of damage caused by *Pyrenophora* spp., *Cochliobolus sativus*, *Rhynchosporium secalis* and barley powdery mildew (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) have been observed. The intensity of their appearance was different for varieties, but barley powdery mildew was not observed on the Amilis (B2) and Tripolitaine 9598 (B16) Libyans.

Key Words: barley, agroecological tolerance, resistance, *Blumeria graminis* f. sp. *hordei*, septoria, *WHEALBI*

Összefoglalás

A WHEALBI EU7 program College Project célja a genetikai változatosság vizsgálata különböző eredetű árpa és búza fajtákon, oly módon, hogy azonos módszertannal állítunk be kísérletet a résztvevő országokban. A project célja továbbá a résztvevő intézmények diákjai közötti kapcsolat kialakítása, az információk és adatok megosztása. A kutatásban 5 ország diákjai vettek részt: Clermont-Ferrand, Franciaország; Easton&Otley College Norwich, Egyesült Királyság; Anhalt University of Applied Science Németország; Istituto Tecnico Agrario e Chimico Scarabelli – Ghini, Imola, Olaszország; valamint PE Georgikon Kar, Keszthely.

Kísérletünkben 16, jelentősen eltérő származású, régi és újabb nemesítésű őszi árpa fajtát állítottunk kísérletbe a 2016-2017-es tenyészévben. Vizsgáltuk a fajták agronómiai szempontból meghatározó jelentőségű tulajdonságait. A projektben résztvevő egyetemek eltérő agroökológiai körülményei között, de egységes módszer szerint végzett felmérések eredményeit összehasonlítottuk. A kézi gyomírtáson kívül más növényvédelmi beavatkozást nem végeztünk, hogy természetes körülmények között figyelhessük meg az egyes kórokozók, illetve kártevők megjelenését és a kártételek súlyosságát. Keszthelyen a növényvédelmi szempontból fontos vírusok elhanyagolható mértékben jelentek meg. Számos levélfoltosságot okozó betegség (*Pyrenophora* spp., *Cochliobolus sativus*, *Rhynchosporium secalis*,) és árpa lisztharmat (*Blumeria graminis* f. sp. *hordei*) nagy mértékű károsítását észleltük. Megjelenésük intenzitása eltérő volt a fajták tekintetében, azonban árpa lisztharmatot az Amilis (B2) francia és a Tripolitaine 9598 (B16) líbiai fajtánál nem figyeltem meg.

Kulcsszavak: árpa, tolerancia, lisztharmat, szeptória, WHEALBI

Bevezetés

Annak érdekében, hogy az árpa termesztés a lehető legjobb megtérüléssel, a legkisebb befektetés mellett valósuljon meg és környezetbarát is legyen, új fajták és termesztési technológiák kifejlesztésére van szükség. A KSH adataiból megfigyelhető, hogy az 1980-90-es évek árpa termésátlagainak csökkenése után erős ingadozás volt, amit aztán 2010-től fokozatos növekedés követett (Internet1). Fontos szerepet kap emiatt a megfelelő fajták genetikai variabilitásának növelése és forrásainak megőrzése. Ez lett a nemzetközi szintű küldetése a WHEALBY EU FP7-es projektnek. Az új feltételekhez adaptálódott fajták előállításának megoldása nagy kihívás a növénynemesítés számára a fellépő súlyos globális klíma változások mellett. Az árpa fajták megválasztásakor fontos figyelembe venni a télállóságot. Ez a képesség hazánk klimatikus viszonyait tekintve meghatározó fontosságú a termőképesség, de főként a

termésstabilitás szempontjából (Antal et al., 2005). A szár állóképessége fontos sajátossága a fajtának, mivel az őszi árpa könnyen megdől. A magasság és a szárszilárdság között negatív összefüggés tapasztalható, minnél magasabb egy egyed annál több az esély a megdőlésre (Tomcsányi és Kismányoki, 1995). A termés kiesésének egyik legjelentősebb okozója az öt támadó kórokozók lehetnek. Jelentősebbek ezek közül az árpa sárga törpülés vírus, a fuzariózisok, sárgarozsda, lisztharmat, szeptóriás foltosság, rhinosporiumos levélfoltosság és a helmintosporiózis (Fischl et al., 1995; Nagy és Gáborjányi, 1990).

Anyag és módszer

A fajtákat véletlen blokkrendezésben 2016. novemberében 3x1 folyóméteren vetettük el. Kontrollként a 'Ketos' nevű francia fajta lett kiválasztva. A kísérlet nem foglalt magában sem tápanyag visszapotlást, sem növényvédelmi beavatkozást.

1. táblázat A vizsgált fajták és adataik

Fajta	Származási hely	Bejegyzés ideje	Magasság	Minősítés	Kalász típus	Parcella
Aldebaran	Olaszország	2003	Középmagas	köztermesztésben lévő	6	B1
Amilis	Franciaország	1995	Középmagas	köztermesztésben lévő	2	B2
Dea	Németország	1953	Magas	régi fajta	6	B3
Fridericus	Németország	2006	Magas	köztermesztésben lévő	6	B4
Hatif de Grignon	Franciaország	1937	Magas	régi fajta	6	B5
Igri	Németország	nem ismert	Középmagas	köztermesztésben lévő	2	B6
Ketos	Franciaország	2002	Középmagas	köztermesztésben lévő	6	C
KWS Infinity	Egyesült Királyság	2014	Középmagas	elit fajta	2	B8
Lomerit	Egyesült Királyság	2007	Magas	elit fajta	6	B9
Manas	Ukrajna	1995	Magas	köztermesztésben lévő	6	B10
Nure	Olaszország	1998	Középmagas	köztermesztésben lévő	2	B11
Robur	Franciaország	1973	Középmagas	köztermesztésben lévő	6	B12
Saffron	Egyesült Királyság	2005	Középmagas	elit fajta	2	B13
Sixtine	Olaszország	2004	Középmagas	köztermesztésben lévő	6	B14
Tibet-A4	Tibet	nem ismert	Középmagas	Tájfajta	6	B15
Tripolitaine 9598	Líbia	nem ismert	Magas	Tájfajta	2	B16

2017. februárban és márciusban felmért őszi és tavaszi tőszámból telelési százalékot számoltam. Április-májusban jegyeztem fel az egyes fajták magasságát 8 egyeden 3 ismétléssel. Júniusban arattuk le az árpát, melyet augusztusig megtisztítottam. A tenyészidőszakban 2 hetente mértem fel a megjelenő kártevőket és betegségeket. A biztos meghatározás érdekében a károsítókról fényképeket (Nikon D5100 géppel) készítettem. A károsítás fokát 0-9-ig terjedő skála alapján állapítottam meg, ahol 0-4 között enyhébb, 5-7 között fokozottabb, 8-9 között teljes kórkép borítottságot jelent.

Eredmények és értékelés

Az első fontos tényező a fajták telelési aránya. A két legjobb telelési százaléka a 'Dea' és 'Igrí' fajtáknak volt, 98,6% és 98,3%-kal. A legrosszabb értékekkel a 'Tibet-A4' fajta rendelkezik, 58,0%-kal. A telelési %-ok 98,6-58,0% között változtak. A kontrollnak választott 'Ketos' 83%-os teleléssel rendelkezett. Németországban a 'Tibet-A4' fajta teljesen kifagyott a tél során, az Egyesült Királyságban, Franciaországban és Olaszországban pedig minden fajta áttelelt. Június 9-én a keszthelyi állományban az 'Aldebaran'-ban 80%-os, a 'Dea'-ban 65%-os, a 'Hatif de Grignon'-ban 10%-os, a 'Sixtine'-ben 10%-os, a 'Tibet-A4'-ben 100%-os, és a 'Ketos'-ban 7,5%-os dőlés volt megfigyelhető. Az Egyesült Királyságban és Franciaországban felmért adatokat összevetve az 'Amilis', 'KWS Infinity' fajták egyik ország esetében sem mutattak dőlést. Az 'Aldebaran', 'Dea', 'Sixtine' és a 'Tibet-A4' fajták mind három országban megdőltek. Az őszi árpa termesztésében a legjelentősebb károsítást a gomba betegségek okozzák. Április 12-i szemrevételezésem során már megjelentek lisztharmat, Rinosporiumos levélfoltosság és Helmintosporiózisos tünetek az egyedeken. Május 21-re a 'KWS Infinity', 'Robur' és 'Saffron' fajták nagy érzékenységet mutattak lisztharmat fertőzéssel szemben. Azonban az 'Amilis' és a 'Tripolitaine 9598' a teljes tenyészidő alatt nem fertőződött. A május 3-5. között lehullott csapadék illetve a magas páratartalom teret adott a lisztharmat fertőzés kialakulásának. Az Egyesült Királyságban a lisztharmat fertőzöttség nem volt jelentős. A fokozatosan erősödő Rinosporiumos levélfoltosság és Helmintosporiózisos tünetek május 21-re ugrásszerűen megnöttek. A 'Hatif de Grignon', 'Tibet-A4' és 'Tripolitaine 9598' egyedek károsodott állapota kimagasló értékeket mutattak. Az Egyesült Királyságban feljegyzett értékek alapján látható, hogy a levélfoltosságok nem fertőzték meg erőteljesen az árpa fajtákat, csak az 'Aldebaran', 'Nure', 'Tripolitaine 9598' parcelláknál figyeltek meg enyhe tüneteket. Rozsdabetegségeket, vírusbetegségeket, fuzariózist a vizsgálat évében nem tapasztaltam. Ezzel szemben az angol adatokban látható volt, hogy a barna rozsdá számottevő mértékben jelent meg

május hónapban. Az 'Aldebaran' és a 'Tibet-A4' fajtán jelentős mértékben, míg a 'Fridericus' fajtán kezdeti tünetek jelentek meg.

Következtetések

Magyarország, pontosabban Keszthely esetén a kiváló telelési százalékkal rendelkező fajtákat érdemes kiválasztani és további vizsgálatokat elvégezni velük jelentősebb volumenű kísérletekben, hogy számunkra előnyös télállóságú nemesítési alapanyagokat jelölhessünk ki. Az 'Amilis', 'KWS Infinity' fajták egyik tenyészterület esetében sem mutattak megdőlést, így ezen országok számára megfelelő nemesítési alapanyagnak tekinthetők a tárgyalt tulajdonság szempontjából. Ezek a fajták alacsonyabbak, feltehetően itt közrejátszhat a magasság és a dőlés közti összefüggés, azaz minél alacsonyabb egy fajta annál kisebb a megdőlés valószínűsége. A magyarországi adatokat figyelembe véve megállapítható, hogy az 'Amilis' és 'Tripolitaine 9598' egyedek a lisztharmatra magas szintű toleranciát mutattak, így ezek a rezisztencia nemesítés hasznos forrásai lehetnek. A hazánkban, illetve Angliában tapasztalt fertőzöttségben megmutatkozó különbségek klimatikus tényezőkkel magyarázhatók, a nálunk általánosan magasabb tavaszi napi átlaghőmérséklet kedvezett a kórokozók fejlődésének.

Köszönetnyilvánítás

A publikáció/prezentáció/poszter 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

Antal J., Izsáki Z., Jolánkai M., Kajdi F., Kismányoky T., Kiss J., Kruppa J., Nagy ., Sárvári M., Simits K., Simonné Kiss I., Szabó M., Szöllősi G., Szócs Z. 2005. Növénytermesztés 1. Mezőgazda Kiadó – Budapest

Fischl, Horváth, Kadlicskó, Kiss, Pintér, Bíró 1995. A szántóföldi növények betegségei, Mezőgazda kiadó, Budapest

Nagy P.D. és Gáborjányi R. 1990. Az árpa csíkos mozaik vírus két különleges törzsének jellemzése. *Növénytermelés*. **3**. 235-244.

Tomcsányi A., Kismányoky T. 1995. Árpatermesztési ismeretek. Regicon Kiadó.
internet1:<https://www.aki.gov.hu/publikaciok/kuldes/a:447/Fontosabb+n%C3%B6v%C3%A9nyek+megyei+term%C3%A9s%C3%A1ltagai+2007-2014+k%C3%B6z%C3%B6tt>

Tápanyagellátás és talajnedvesség hatása a napraforgó növekedésére és fejlődésére

Vida Norbert, Sárdi Katalin*

Pannon Egyetem Georgikon Kar, Növénytermesztéstani és Talajtani Tanszék

8360 Keszthely, Deák F. u. 16 A ép.

**norbervida94@gmail.com*

Abstract

The aim of the present study was to determine a correlation between the applied increasing potassium doses and the most important parameters of the plant.

Growth and development of Pioneer- PR64H42 sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrid were studied in a pot experiment under greenhouse conditions in the University of Pannonia, Georgikon Faculty.

The main subject of the experiment was to quantify the influence of potassium and water supply on the growth, development and nutrient uptake. Effects of four increasing rates of K were studied ($K_{0,1,1.5,2,3}$) in a Ramann's brown forest soil (FAO taxonomy: Eutric cambisol) having medium levels of nutrients at 2 levels of water supply (70 and 35 % WHC).

From the results of the experiment it was evident that effects of treatments were significant compared to the control. The double rate of K had a positive effect on most of the parameters studied. It can be concluded that under deficient soil moisture conditions, with adequate potassium rates and proper agrotechnics, favourable development can be achieved, therefore yield losses can be avoided.

Key words: Sunflower, Potassium, Water supply, Pot experiment

Összefoglalás

Tenyészedényes kísérletünket Ramann-féle barna erdőtalajon folytattuk a Pannon Egyetem Georgikon Kar üvegházában, a PR64H42 napraforgó (*Helianthus annuus* L.) hibriddel. Kísérletünkben a növekvő adagú kálium műtrágyakezelések és az időben változó víz ellátottsági szintek hatását vizsgáltuk.

Célunk, hogy összefüggést találjunk a kijuttatott növekvő káliumadagok és a növény legfontosabb paraméterei között.

Megállapítható, hogy a talajban az állandó optimális víz-ellátottsági szint statisztikailag igazolt hatással van a növény produktumára és a tápanyagok felvételére is. A kétszeres kálium adag a legtöbb tényezőre pozitív hatással van, nagyobb szárazanyag termelést érhetünk el a

vegetációs periódus elején mutatkozó szárazság esetén, ezáltal a további fejlődés és a termés is biztonságosabb.

Kulcsszavak: *Napraforgó, Kálium, Vízellátottság, Tenyészedényes kísérlet*

Bevezetés

Hazánkban 2016-ban 643 ezer ha-on termesztettünk napraforgót, a 2.9 t/ha-os termésátlag messze felülmúlja mind az Európai mind a világ termésátlagot (Eurostat, 2016)

Az eredményes termesztést leginkább a csapadékmennyiség határozza meg. Azokban a régiókban, ahol a hőmérséklet lehetővé teszi a növények növekedését a legnagyobb termés és növekedés limitáló faktor a víz. (Mohammad, 1994).

A talajnedvesség rendkívül fontos kiegyensúlyozatlan tápanyag-ellátási körülmények közt, hisz szélsőséges csapadékviszony esetén a termésszintek stabilitását és a minőségét egyaránt meghatározza. Vízhányos körülményeknél a K ellátás statisztikailag igazoltan kedvező hatású a növények vízhasznosítására, valamint a szárazanyag produkcóra (Sárdi, 2002).

Pepo (2014) megállapítása szerint a napraforgó vegetációs növekedése során a legnagyobb mennyiségben a káliumot veszi fel, melynek legnagyobb része (~74%) talajból származik. Thiel (2014) tartamkísérleteikben megállapították, hogy káliummal jól ellátott talajban a nagyobb talajpórusokból is képesek a növények a vizet felvenni.

A napraforgónak a vízigénye mellett a tápanyagigénye is nagy, 1 t terméshez felvett átlagos tápanyagmennyisége: N: 41 kg/t, P: 30kg/t, K 70 kg/t, CaCO: 24 kg/t, MgO: 12 kg/t Antal (1999). A napraforgó tápelem tartalmának határértékeit különböző szerzők alapján Reuter (1997) foglalta össze.

Anyag és Módszer

Tenyészedényes kísérletünket a Pannon Egyetem Georgikon Karának Növénytermesztési és Talajtani Tanszék üvegházában állítottuk be. Kísérleti növényként a Pioneer PR64H42-es napraforgó hibridet választottuk. Növekvő kálium adagok mellett a vízellátottság hatását is tanulmányoztuk, II. szántóföldi termőhelyi kategóriájú, közepes tápanyag-ellátottságú Ramann-féle barna erdőtalajon.

8 szem napraforgót vetettünk, 5 kezelést és 4 ismétlést alkalmaztunk az alábbiak szerint: trágyázatlan kontroll, N₁P₁K₁, N₁P₁K_{1.5}, N₁P₁K₂, N₁P₁K₃. Kezelések: N₁: 269,55 mg/kg; P₁: 295,55 mg/kg; K₁: 207,05 mg/kg; K_{1.5}: 310,5 mg/kg; K₂:414,1 mg/kg; K₃: 621,16 mg/kg. BBCH 12 fenológiai fázisban tőszámbeállítást végeztünk, edényenként 5 növényt hagytunk.

A tenyészedények talajának vízellátottsági szintjét a kísérlet beállítását követő 2 hétben 70%-os vízkapacitáson tartottuk. Az első állományt a teljes időtartam alatt optimális 70%-os

vízkapacitás értéken tartottuk, míg vetést követő 3. héten a másik állomány vízkapacitási szintjét 35%-ra csökkentettük a szélsőséges időjárás szimulálása érdekében. Ezt követően a 35% vízkapacitású állományt 3 hétig ezen a szinten tartottuk, majd a kezdeti szintre emeltük.

A talajnedvességet, hőmérsékletet és a térfogati nedvességtartalmat hetente két alkalommal a Decagon 5TE talajnedvesség szenzorral ill. a ProCheck leolvasó berendezéssel mértük.

Eredmények és értékelésük

A növény edényenkénti friss tömegének értékelésénél megállapítottuk, hogy mindkét vízkapacitási szinten a K₂ kezelés hatására mutatkozott legnagyobb tömegűnek az állomány.

A gyökér friss tömegében a VK 70%-on tartott növényállomány esetében az K₂ kezelés érte el a legnagyobb súlyt, kedvezőtlen vízkapacitás esetén szintén az K₂ kezelés eredményezte a legnagyobb produktumot. Szárastömeg szempontjából a 70%-os vízkapacitású állománynál az K₂ kezelés érte el a legnagyobb tömeget, míg a 35%-os vízkapacitású állománynál az K_{1,5} kezelés hatására mértük a legnagyobb tömeget. A gyökér szárastömeg esetében a 70%-os vízkapacitású állománynál, mind pedig a hajtás száraz tömegénél az K₂ kezelés, még a 35%-nál az K_{1,5} kezelés biztosította a legnagyobb tömeget.

A napraforgó nitrogéntartalmának vizsgálatakor nem tapasztaltunk oly mértékű eltéréseket, mint a többi tápelem esetében. A foszfortartalom a kijutatott kálium hatóanyaggal arányosan növekedett, a legnagyobb mennyiség 70% VK K₃ kezelésnél volt megfigyelhető. A kálium tartalom a foszforhoz hasonlóan alakul.

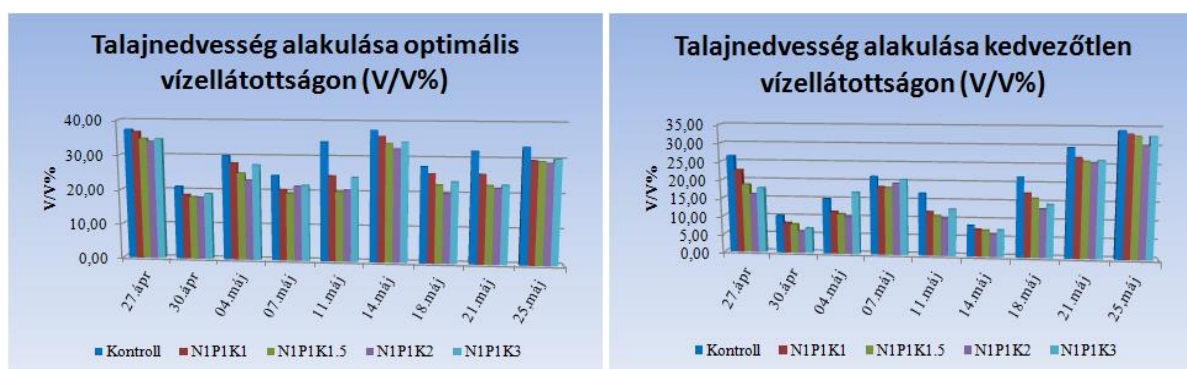
A nitrogénfelvételnél megállapíthatjuk, hogy a legmagasabb értéket optimális vízkapacitáson mértük a K₃ kezelésnél. A foszforfelvétel a nitrogénhez hasonló tendenciát mutat, ugyanakkor a nitrogénnel ellentétben nagyobb mértékben befolyásolta a vízkapacitási szint a felvételt. A kapott adatokból megállapíthatjuk, hogy az optimális nedvességtartalom pozitívan hatott a kálium felvételre.

1. táblázat: A vizsgált paraméterek százalékos változása a kontroll csoporthoz képest.

70% VK	Kontroll	N₁P₁K₁	N₁P₁K_{1,5}	N₁P₁K₂	N₁P₁K₃
<i>Felvett N mg/edény</i>	33,2	+188,5%	+212,1%	+248,2%	+288,2%
<i>Felvett P mg/edény</i>	5,4	+94,9%	+142,6%	+169,9%	+149,2%
<i>Felvett K mg/edény</i>	93,1	+161,7%	+203,8%	+242,1%	+265,4%
<i>Hajtás nedves tömeg (g)</i>	29,3	+87,2%	+123,9%	+137,6%	+107,7%
<i>Hajtás száraz tömeg (g)</i>	4,7	+30,6%	+79,1%	+90,5%	+78,4%
<i>Gyökér száraz tömeg (g)</i>	1,8	+22,0%	+57,4%	+108,5%	+65,2%

<i>Gyökér nedves tömeg (g)</i>	17,0	+45,6%	+63,2%	+77,9%	+53,5%	
35% VK	Kontroll	N₁P₁K₁	N₁P₁K_{1,5}	N₁P₁K₂	N₁P₁K₃	SzD5%
<i>Felvett N mg/edény</i>	40,1	+146,8%	+180,5%	+191,1%	+153,6%	4,7
<i>Felvett P mg/edény</i>	4,2	+81,5%	+150,9%	+141,1%	+80,2%	0,5
<i>Felvett K mg/edény</i>	69,6	+163,7%	+233,3%	+296,4%	+316,9%	11,6
<i>Hajtás nedves tömeg (g)</i>	22,0	+114,8%	+143,2%	+152,3%	+135,2%	2,6
<i>Hajtás száraz tömeg (g)</i>	4,1	+51,3%	+93,4%	+75,5%	+68,3%	0,4
<i>Gyökér száraz tömeg (g)</i>	1,7	+89,2%	+141,4%	+71,2%	+62,5%	0,1
<i>Gyökér nedves tömeg (g)</i>	15,8	+57,1%	+68,3%	+87,3%	+68,3%	1,2

1. ábra: A kezelések hatása a talaj nedvességtartalmára optimális és kedvezőtlen vízellátottságon.



A talajnedvesség mérések eredményei alapján, a kálium kezelések jelentősen hatottak a talaj víztartalmára. A kálium adagok növekedésével a talaj nedvességtartalma csökkenő tendenciát mutatott. A kapott eredmények térfogat %-ban (V/V %) kerültek megállapításra, tömeg %-ra való átszámításhoz 1,45-el kell osztani (1. ábra).

Következtetések

Ramann-féle barna erdőtalajon a közepes kálium ellátottság mellett a kétszeres káliumadag kijuttatás pozitív hatással volt a mért paraméterekre. Tapasztalataink szerint háromszoros káliumadag kijuttatása már nem célszerű, hisz a produktum és a felvett tápanyagok további növelését nem teszi lehetővé, sőt depressziót eredményezhet. A vegetáció korai szakaszában bekövetkező csapadékhiány által okozott vízhiány, szárazság- stressz negatív hatása nagyban csökkenthető kétszeres káliumadag kijuttatással.

A káliumadagok hatására változó növényi paraméterekkel együtt változik a talaj nedvességtartalma is. Az optimális vízellátottságú kezelések a hőmérsékleti változásokra kismértékben reagálnak. Ezzel szemben a kedvezőtlen vízellátottságú kezeléseknél nagymértékben befolyásolja a hőmérséklet a párologtatást. Kedvező körülmények között a

növények vízfelhasználása állandó, az időjárási hatásokra kevésbé reagálnak, míg kedvezőtlen körülményeknél a növények alkalmazkodnak a kialakult állapothoz.

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.

Irodalom

- Antal J. 1999. A szántóföldi növények trágyázása. In: Tápanyag-gazdálkodás (Szerk. Füleky Gy.) Mezőgazda Kiad. 295-366.
- Mohammad P. 1994. Handbook of plant and crop stress, Marcel Dekker, Inc., New York
- Pepó P. 2014. A hatékony trágyázás tényezői napraforgó-termesztésben. *In: Agrofórum* 59. Extra. Olajnövény és szójatermesztőknek. p. 34.
- Reuter, D. J, Robinson, S. B. 1997. Plant Analysis - an Interpretation Manual CSIRO Publishing, Australia. 226-230.
- Sárdi K. 2002. A kálium-ellátás és a talajnedvesség hatása a fiatal növények fejlődésére. *Acta Agronomica Hungarica*. Vol. No. 1. 287-292.
- Thiel, H. 2014. Einfluss langjähriger Kaliumdüngung auf Nutzung des Bodenwassers Pflug und Spaten. **62 (3)**. 8-9.
- Webhelyek:<http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/submitViewTableAction.do/2016.11.05/>



A MULTIDISCIPLINARY
JOURNAL IN AGRICULTURAL
SCIENCES

CONTENT**Wine Industry in Prekmurje and Zala County and Its Connection to Rural Development**

Adrienn Soós, Lóránt Bali, Péter Szabó 2

Mezőgazdasági adatok az információforrások tükrében

Csányi Szilvia, Hegedűsné Baranyai Nóra 7

A megújuló energiaforrás-felhasználásra vonatkozó beruházások megtérülésének vizsgálata települési szinten

Dávid Veronika, Hegedűsné Baranyai Nóra, Pintér Gábor 12

A vízgazdálkodás társadalmi következményei a Balatonnál

Valentin Szilveszter, Bacsó Zsuzsanna, Lukács Gábor 17

Különböző pigmentáltóságú lópaták szaru keménységének, rugalmasságának és összetételének vizsgálata

Barna Dóra, Bartos Ádám 22

A kecskerák (*Astacus leptodactylus*) előfordulása a Balatonban

Dancsa Barbara, Simon Brigitta, Kucserka Tamás 27

Hagyományos és automatizált sejtanalitikai módszerek alkalmazása bikaspermiumok kromatinállapotának értékelésére

Kovács Barnabás Mihály, Kakasi Balázs, Nagy Szabolcs Tamás 32

A szója termésalakulása optimális és vízmegvont kezelésekben

Fülöp Ádám, Simon Brigitta, Anda Angéla 37

A nád (*Phragmites australis* L.) lebontásának vizsgálata a Kis-Balaton területén

Gyöngyösi Patrik Dénes, Simon Brigitta, Kucserka Tamás 42

Fűz és nyár avar lebontásának vizsgálata a Balaton és a Kis-Balaton területén

Koók Viktor, Simon Brigitta, Kucserka Tamás 47

Párolgás vizsgálata hagyományos párolgásmérő „A” kádakban

Kozma-Bognár Kristóf, Simon Brigitta, Anda Angéla 52

Hínár lebontási ütemének vizsgálata a Balaton területén

Simon Szabina, Simon Brigitta, Kucserka Tamás 57

Közönséges nád (*Phragmites australis* L.) levélfelület alakulása a kis-balatoni nádállományokban

Szanati Angéla, Soós Gábor, Anda Angéla

62

A szója levélfelületének meghatározása korszerű módszerekkel

Torda Jácint György, Anda Angéla, Simon Brigitta

67

A nitrogén és kálium szerepe a hibridbúza tápanyag-ellátásában

Poós Tamás, Sárdi Katalin, Zsittnyán Tamás

72

Különböző eredetű árpa (*Hordeum vulgare* L.) fajták fenológiai és növényvédelmi megfigyelése és értékelése

Sólyom Iringó Boglárka, Hoffmann Borbála

77

Tápanyagellátás és talajnedvesség hatása a napraforgó növekedésére és fejlődésére

Vida Norbert, Sárdi Katalin

82