



AGRÁRMINISZTERIUM



SZOSZ
doktoranduszok
országos
szövetsége

KUTATÁS - FEJLESZTÉS - INNOVÁCIÓ AZ AGRÁRIUM SZOLGÁLATÁBAN II. KIADÁS

**Kutatás-fejlesztés-innováció
az agrárium szolgálatában
II. kötet**

**Kutatás-fejlesztés-innováció
az agrárium szolgálatában**

Szerkesztette: Szabó Péter – Simon Brigitta – Soós Adrienn –
Faludi Gergely – Fitos Gábor

A PÁLYÁZAT AZ EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA MEGBÍZÁSÁBÓL AZ
EMBERI ERŐFORRÁS TÁMOGATÁSKEZELŐ ÁLTAL MEGHIRDETETT NEMZETI
TEHETSÉG PROGRAM NTP-FKT-M-18-0003 KÓDSZÁMÚ PÁLYÁZATI
TÁMOGATÁSBÓL VALÓSULT MEG.



AGRÁRMINISZTERIUM



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA



MAGYAR NEMZETI
VIDÉKI HÁLÓZAT



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKEZELŐ



© Szabó Péter, 2021
ISBN 978-615-5586-73-6

Doktoranduszok Országos Szövetsége
1055 Budapest, Falk Miksa utca 1.
kiadása

Felelős kiadó: Szabó Péter
A borítót Németh László és Doszpot Balázs készítette.

Tartalomjegyzék

Előszók

Nagy István Agrárminiszter előszava	9
Gyórfy Balázs, a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara elnökének előszava	10
Molnár Dániel, a Doktoranduszok Országos Szövetsége elnökének előszava	11
Szabó Péter, a Magyar Tudomány- és Innováció-menedzsment Alapítvány kuratóriumi elnökének előszava	12
Faludi Gergely, a Doktoranduszok Országos Szövetsége Agrártudományi Osztály elnökének előszava	13

Tanulmányok

A zöldszüret egyes hatásainak vizsgálata a szőlőtermesztésben (<i>Balling Péter – Deák Patrik Zoltán – Török Virág Zita</i>)	15
A hazai szőlő-szaporítóanyag előállítók koncentrációja (<i>Banász Zsuzsanna1 – Király Tünde</i>)	25
Tápanyag-ellátási kísérletek értékelése talajnélküli technológiával és szabadföldön nevelt szőlőoltványokon (<i>Bognár Enikő – Sárdi Katalin – Szabó Péter</i>)	30
Állati vér jelentősége a funkcionális élelmiszerek fejlesztésében (<i>Csurka Tamás – Pásztorné dr. Huszár Klára</i>)	43
A <i>Macrophomina phaseolina</i> elleni védekezés különböző gombaölő szerekkel <i>in vitro</i> körülmények között (<i>Csüllög Kitti – Tarcali Gábor</i>)	51
Az Európában megjelenő távol-keleti kertek hitelessége (<i>Győri Péter</i>)	60

Színek szerepe a tejtermékek tulajdonságainak fogyasztói észlelésében (<i>Izsó Tekla – Somogyi László – Kasza Gyula</i>).....	68
A kakaóbab nemzetközi kereskedelmi hálózatának a vizsgálata (<i>Kiss Attila – Erdeiné Késmárki-Gally Szilvia</i>).....	74
Eltérő húsalapanyagokat tartalmazó párizsi és párizsinak nem nevezhető „rúdkészítmények” összehasonlítása (<i>Mihalkó József</i>)....	79
Auroville ökövárosban alkalmazott mezőgazdasági módszerek a 6.4 Fenntartható Fejlődési Cél elérése érdekében (<i>Nagy Boglárka Rita – Dr. Sallay Ágnes</i>).....	98
Az aranyvessző (<i>Solidago virgaurea</i>) lebontási ütemének vizsgálata a Hévízi-tóban és annak lefolyójában (<i>Simon Szabina – Simon Brigitta – Anda Angéla</i>)	104
Gibberellin és etilén kezelések hatása a golyvásüszöggel (<i>Ustilago maydis</i> /DC./ Corda) fertőzött kukorica (<i>Zea mays</i> L.) néhány fiziológiai és morfológiai paraméterére (<i>Szőke Lóránt – Kovács Gabriella – Radócz László – Takácsné Hájos Mária – Kovács Béla – Tóth Brigitta</i>).....	112
A szennyvíziszap, komposzt és vermikomposzt hatása karbonátos vályog és savanyú homoktalaj összes és felvehető Cr, Cu, Ni, Zn tartalmára (<i>Szűcs-Vásárhelyi Nóra - Rékási Márk - Uzinger Nikolett</i>)	120
Tojásfehérje alapú pre- és probiotikus termékek fejlesztése Development of egg white based products with pre- and probiotic effects (<i>Tóth Adrienn – Németh Csaba – Hidas Karina – Sárközy Szilvia – Friedrich László</i>).....	130
A pannon régió növényeinek genetikai hasznosítása (<i>Vass Edit</i>)...	137
Állománysűrűség és vízellátottság hatása a kukorica genotípusok termésképző elemeire és produktivitására (<i>Virág István Csaba – Kutasy Erika Tünde</i>)	144

Növényfiziológiai sajátosságok magasnyomású nátriumgőz (HPS) és nagyteljesítményű LED fényforrás használatának esetén (Horváth Bence).....	151
A N ellátottság hatása különböző genotípusú kukoricahibridek klorofilltartalmára eltérő évjáratban (Horváth Éva – Illés Árpád - Dúzs László - Bojtor Csaba – Széles Adrienn)	153
A nitrapyrin hatása a kukorica (<i>Zea mays</i> L.) biomassza gyarapodására és egészségügyi állapotára (Dalma Rácz – Lóránt Szőke – Adrienn Széles).....	155
Házityúk esetében alkalmazható <i>in vitro</i> génmegőrzés, az ősvarsejt tenyészetek jelentősége (Tokodyné Szabadi Nikolett – Sima Krisztina – Tóth Roland – Lázár Bence – Molnár Mariann – Patakiné Várkonyi Eszter – Gócza Elen).....	167
Sauvignon Blanc levelezési kísérlet szőlészeti és borászati értékelése (Diósi Marcell – Szabó Péter)	181
A Doktoranduszok Országos Szövetsége	194
A DOSZ tudományos osztályairól	199
A Magyar Tudomány- és Innováció-menedzsment Alapítvány tevékenysége	201

Előszók

Nagy István Agrárminiszter előszava

Tisztelt Olvasó!

A magyar agrárium egy hagyományalapú tudástársadalomban érdekelt, ahol a meglévő értékeink megőrzése és a fejlődés egyformán fontos. Innováció nélkül mindez lehetetlen, a múlt tudását alapul véve reagálnunk kell az ágazat jelenkori kihívásaira, amihez nélkülözhetetlen az új eszközök, technológiák és eljárások kidolgozása.



Az agrárinnovációkat bemutató kötet – amely immár a második, a Doktoranduszok Országos Szövetségnek gondozásában – betekintést enged az agrárium jövőjébe, azokba a korszerű megoldásokba, amelyeket az új generációk kreativitása és lendülete alkotott. A könyvben bemutatott projektek kidolgozásához kiváló szakmai párbeszéd alakult ki a különböző tudományterületek szakemberei között. Nem is kérdés, hogy ezek a fiatal kutatók aktívan alakítják a mezőgazdaságban is érvényesülő innovációs forradalmat.

A kiadvány számos jó példát, eredményt mutat meg, amelyek útmutatóként, inspirációként szolgálhatnak a mezőgazdaságban dolgozók számára és számunkra is, akik az agrárpolitikában azon munkálkodunk, hogy az innovatív törekvéseket integráljuk a mezőgazdaságba. Lényeges, hogy ennek az értékteremtő szakmai kutatómunkának az eredményét a gyakorlatban is alkalmazzuk és szélesebb körben is megmutassuk. Az elmúlt években számos fontos kutatói sikerről számolhattunk be: ilyen például az agrárerdészet honosítása, de megemlíthetjük a hazai rizstermesztés versenyképességének javítását célzó vizsgálatot, vagy a pilóta nélküli légi járművek alkalmazásának tanulmányozását.

Fontos, hogy figyelemmel kísérjük az agrártársadalom fiatal szereplőit, akik jó példát mutatnak és ösztönzőleg hatnak mások számára.

A doktoranduszoknak további eredményekben gazdag munkát kívánok, az olvasóknak pedig inspiráló élményeket a kiadvány forgatásához!

Nagy István, agrárminiszter

Győrffy Balázs, a Nemzeti Agrárgazdasági Kamara elnökének előszava

Az innováció a gazdasági növekedés egyik fő generátora, de nemcsak ezért fontos számunkra. Most még inkább, mint valaha, felszínre kell hoznunk a tehetségünket, meg kell mutatnunk, mire képes a magyar tudás és kreativitás. Ha Magyarország és a hazai agrárium nemzetközi szinten is versenyképességre törekszik, nem elég beállni a sorba, mások által kigondolt és kifejlesztett módszerekre támaszkodva túlélni a jelen kihívásait. Nekünk a 21. század nyerteseivé kell válnunk, és erre jó esélyünk van. Termőföldünk, vizeink, erdeink, jószágaink, gazdaságaink, évszázados agrárhagyományaink kéznél vannak, de mindez nem elég, ha a tudományt nem állítjuk az agrárium szolgálatába.



A kutatás-fejlesztés a magas szintű tudás és a kreatív munka egysége, amiből jó esetben - legtöbbször - nagy dolgok sarjadnak, olykor meghökkenítő megoldások születnek. „Valamennyi előre nem látható dolog közül a tudomány haladása a legkevésbé előrelátható. A tudomány legsajátabb természete éppen a meglepetés” – mondta Teller Ede. Kisebbségekben, tervezőasztalokon és laboratóriumokban nap mint nap pattannak ki friss ötletek, szokatlan újítások. Egy részük elindul a megvalósulás úján, míg rengeteg terv a fiókban marad.

A Doktoranduszok Országos Szövetségének Agrártudományi Osztálya, valamint a Magyar Tudomány- és Innováció-menedzsment Alapítvány immár második alkalommal adja ki tudományt népszerűsítő kiadványát, célul tűzve ki a Magyarországon folyó agrárkutatások, legújabb technológiák, fejlesztések feltérképezését. A kötet kifejezetten olyan kutatások bemutatására ösztönzi a fiatal tudósokat, doktoranduszokat, melyeknek a magyar agrárium szereplői számára hozzáférhető, hasznosítható, kézzelfogható eredménye lehet.

A világ népességének szakadatlan duzzadásával párhuzamosan elengedhetlenné vált az agrárium szerkezetváltása, technológiáinak robbanásszerű fejlődése, termelési hatékonyságának javítása. Nem túlzás azt állítani, hogy napjainkban egy új agrárforradalom zajlik. Mi magyarok mindig élen jártunk a forradalmakban, ezúttal sem adhatjuk alább. Hí a haza.

Molnár Dániel, a Doktoranduszok Országos Szövetsége elnökének előszava

Lectori Salutem! Kedves Olvasó!

A Doktoranduszok Országos Szövetsége (továbbiakban: DOSZ) nevében tisztelettel köszöntöm abból az alkalomból, hogy megjelent a Kutatás-fejlesztés - innováció az agrárium szolgálatában című tudományt népszerűsítő kötet II. kiadása.

A DOSZ feladata, hogy a doktori képzésben résztvevők érdekképviseletét ellássa, ugyanakkor a szervezet küldetése az is, hogy a minőségi szakmai közélet szervezésével a fiatal kutatók számára kitarja a lehetőségeket és támogassa munkájukat.

Kicsit visszaugorva az időben szeretném felidézni a 2013-as esztendőt, hiszen a szervezet akkori vezetői ekkor hozták létre a napjainkban már jól ismert Tudományos Osztályok rendszerét, aminek köszönhetően 22 Tudományos Osztály kezdte meg működését az elmúlt hét évben. Elmondható, hogy a DOSZ rendelkezik egy, a maga nemében egyedülálló, többszáz tagot magába foglaló, komoly szellemi tőkét jelentő saját tudományos hálózattal és közösséggel. A DOSZ Agrártudományi Osztálya rendkívül fontosnak tartja az agrárium területén kutatók szakmai támogatását, hiszen alapvető célja, hogy az osztály tudományszervezési munkája segítse a doktoranduszok tudományos előmenetelét. Bízom benne, hogy ezen kötet is hozzájárul a magyar agrárium, valamint kutatás-fejlesztés és innováció sikerességéhez. A DOSZ évről évre biztosítja a működéshez szükséges forrásokat, hogy a doktoranduszok által szervezett rendezvények és konferenciák megvalósulhassanak a tudományos osztályok által elképzelt módon és szakmai tartalommal. A szakmai konferenciák keretében létrejövő szakmaspecifikus szekciók lehetőséget kínálnak arra, hogy az egyes szakterületek bemutatása hozzájáruljon a tudományos osztályok további fejlődéséhez. Szervezetünk sokrétű tevékenységének bemutatása messze meghaladja egy köszöntő terjedelmét, azonban biztosíthatom, hogy a DOSZ mindent megtesz annak érdekében, hogy a PhD és DLA hallgatók, valamint a doktorjelöltek érdekeit hatékonyan képviselje, továbbá tudomány- és közösségszervező tevékenységével támogassa munkájukat. Ezúton kívánok kellemes olvasást és további szakmai sikereket az elkövetkező időszakra is.



Szabó Péter, a Magyar Tudomány- és Innováció- menedzsment Alapítvány kuratóriumi elnökének előszava

Tisztelt Olvasó!

Szeretettel ajánlom figyelmébe a Doktoranduszok Országos Szövetsége Agrártudományi Osztálya és a Magyar Tudomány- és Innováció-menedzsment Alapítvány által kiadott „Kutatás-fejlesztés - innováció az agrárium szolgálatában” címmel megjelenő tudományt népszerűsítő kötetet II. kiadását!



A „Kutatás-fejlesztés - innováció az agrárium szolgálatában” című könyv megjelenésével az a célunk, hogy a doktoranduszokon, fiatal kutatókon keresztül – átfogó képet adjunk a Magyarországon folyó agrárkutatásokról, megismertessük a legújabb technológiákat, fejlesztéseket mind az ágazatban dolgozók, kutatók, mind pedig a laikusok számára, valamint egyfajta betekintést engedjünk a jövő agráriumába. Meglátásunk szerint a jövőben az eddigieknél is fontosabb lesz az együttműködés, a koordináció az agrárkutatásban résztvevő kutatóintézetek, felsőoktatási intézmények, a civil szféra és a termelők között. A mai mezőgazdaság csak úgy lehet önmagában versenyképes, ha mögötte hatékony alap- és alkalmazott kutatások folynak, melynek célja a mennyiségi és minőségi termék előállítás, mely a végső fogyasztók asztalára kerül. A könyv alapvető célja, hogy olyan kutatásokat mutasson be, mely a magyar agrárium szereplői számára hozzáférhető és hasznosítható eredménye van, legyen az alap- vagy alkalmazott kutatás. Bízunk benne, hogy kiadványunk hozzájárul majd a magyar kutatásfejlesztés és innováció sikerességéhez, és végső soron hazánk agráriumának fejlődéséhez!

Faludi Gergely, a Doktoranduszok Országos Szövetsége Agrártudományi Osztály elnökének előszava

Tisztelt Olvasó!

A Doktoranduszok Országos Szövetségének (DOSZ) Agrártudományi osztályának mindig is egyik fontos feladata lesz, a fiatal kutatók összefogásának segítése. Ennek a kötetnek az elkészülése és a benne foglalt tudományos munkák is ennek az összefogásnak jó példája. Az itt látható kutatási eredményeikkel a kutatók egy újabb lépéssel visznek minket közelebb a jövő agráriuma felé. A tudományos munka egyik alappilére, hogy a megfelelő kérdéseket tegyék fel. Az agrártudomány kutatói pedig



talán a jövő legfontosabb kérdéseire keresik a választ. Céljuk az elegendő mennyiségű és megfelelő minőségű élelmiszer előállítása. Mindezt úgy, hogy közben a környezetünket is megóvjuk a kizsákmányolástól. Ennek a megoldása nem csak nemzetgazdasági, de globális jelentősége is van.

Minden új ötlet, eredmény és innováció ezen a területen közelebb visz minket a megvalósításhoz. Kutatónak lenni napjainkban számos kihívást jelent nem csak a tudományos kérdések megválaszolásában, de a tudományos életben való sikert illetően is. A „Kutatás - fejlesztés - innováció az agrárium szolgálatában” című könyv megjelenésével reméljük mindkét területen segíteni tudjuk az itt publikálókat.

Mint a DOSZ Agrártudományi osztályának elnöke ez úton is gratulálni szeretnék minden a könyvben megjelent publikációhoz és további sikereket kívánni azok elkészítőiknek. Valamint szeretném megköszöni a kötet dolgozóknak a munkáját is.

Tanulmányok

A zöldszüret egyes hatásainak vizsgálata a szőlőtermesztésben

The investigation of some effects of green harvest in viticulture

Balling Péter¹ – Deák Patrik Zoltán¹ – Török Virág Zita²

¹ Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft., info@tarcalkutato.hu

² Debreceni Egyetem, Mádi Bor Akadémia

Absztrakt

Európa szőlészeti és borászati termelésében évről-évre jelentős túlkínálat jelentkezik a fogyasztás mértékéhez képest. A termésmennyiség és a borkészletek csökkentésére korábban elindultak már törekvések a piac szabályozásával (pl. lepárlás támogatása, stb). A termés minőségének javítására régóta alkalmaznak különféle fürt ritkítási módszereket. Ebben a fürtök eltávolítása, mint lehetőség a termés csökkentésére eddig is egy lehetőség volt. Hazánkban az elmúlt évben nem csak a termés ritkításában kapott szerepet, hanem az ületvények teljes termésének az eliminálásában is. Erre a támogatási rendszerben megjelent új lehetőség az ún. zöldszüret teremtett kertet. Ebben a támogatást igénybe vevők eltávolították egy-egy területük teljes termését anyagi kompenzációért cserébe. Irodalmi adatok alapján várható, hogy ez jelentősen kihat a beavatkozást követő év vegetatív és generatív teljesítményére. Ennek konkrétumait vizsgáltuk meg a Tokaji Borvidék egyik ültetvényében Mádon, a Furmint fajta esetében, hogy bővebb képet kapjunk mely hatásokat idézhet elő egy ilyen drasztikus beavatkozás. A méréseink során több adatsort is elemeztünk statisztikai módszerekkel. A termésre gyakorolt hatást a rügyek és a fürtkezdemények vizsgálatával értékeltük. Ennek során a zöldszüret termés mennyiséget növelő hatását több esetben sikerült igazolni. A hajtások és a lombfelület vizsgálatával a zöldtömegben kiváltott hatásokat elemeztük. A hajtás tömegében, hosszában és a lombfelület nagyságában is növekedett a kontrol területhez képest a zöldszüretelt parcella. A vizsgálatok eredményeképpen számolni kell a zöldszüret következő évi hatásaival, amelyeket adott esetben fitotechnikai műveletekkel kell ellensúlyozni.

Kulcsszavak: zöldszüret, LAI, LAIe, Furmint, Tokaji Borvidék

1. Bevezetés

A borkészítés során kiemelt szerepe van az alapanyagoknak, a szőlőnek és így a belőle préselt mustnak. A borászok és a szőlészek közös törekvése a kiváló minőségű termés, amely alapja lehet a csúcsborok készítésének. Fokozott figyelmet kapott az elmúlt években a termés mennyiségének a minőségre gyakorolt hatása, amellyel számos kutatás is foglalkozott már [1]. A kutatások rávilágítottak, hogy a fürtök mennyiségére hatással van a rügydifferenciálódás időszakának klimatikus tényezői mellett a tőkék tápanyag és víz ellátottsága (tőkekondíció), metszési technológia, a zöldmunka és a növényvédelem is.

A fitotechnikai munkák (zöldmunkák) közül a hajtásválogatás, a levélrítktítás és a fürtválogatás hatását igazolták korábban tanulmányok [2]. Az eliminált fürtök sokszor marketing értéket is képviselnek azáltal, hogy a végtermék korlátozott mennyiségben, azonban magasabb minőségben érhető el csupán. A vegetációs időszakban alkalmazható fitotechnikai beavatkozások közül a fürtök csonkolása, ritktítása gyakorol leginkább pozitív hatást a minőségre. Ezek megvalósulhatnak a fürtök egy részének eltávolításával (harmadolás, felezés), a bogyók egy részének kiszemezésével, illetve az egész fürtök levágásával is. A beavatkozás évében elvárt termésminőség javulás mellett, intenzitásuktól függően különböző mértékben befolyásolják a tőkék kondícióját [3].

Az Európai Bizottság több mezőgazdasági területen vezetett be és alkalmaz termelést csökkentő támogatásokat, a túltermelés és a piaci készletek csökkentése céljából [4]. A 22/2019. (V. 31.) rendelet [5] szabályozása által vált lehetővé a zöldszüret állami támogatása 100 %-os intenzitással (22/2019. (V. 31.) AM rendelet). A rendelet minden egyes borrégió esetében tartalmaz referencia értékeket, amelyek meghatározzák az igényelhető támogatás mértékét (átlagosan 400-600 eFt). A hazai szőlőtermesztésben eddig csak a termés korlátozás céljából alkalmazott művelet az ültetvények minden fürtjének eliminációjával több kérdést is felvet. A rövidtávú ökonómiai előnyök mellett „a nem termő” ültetvények növényegészségügyi és a tőkék teljesítőképességével kapcsolatban is kérdéses a zöldszüret előnye. Kérdéses az is, hogy a csaknem 800 hektár Furmint, nagymértékben zöldszüretelt összterület esetében mire számíthatunk. A vizsgálataink során ezért törekedtünk minél több kérdésre választ kapni, ami felmerülhet a szőlőtermesztők részéről.

2. Anyag és módszer

A kísérleteinket és in situ méréseinket a Tokaj-hegylajai borvidéken található, Mád település Juharos dűlőjében állítottuk be, a Mád 3278 hrsz. 3502 m², valamint a Mád 3282 hrsz. 3724 m² területű parcellákban. A szőlőterület alapkőzete vulkanikus eredetű riolittufa, andezit, bentonit, kaolin, felső rétege Ramman-féle barna erdőtalaj [6]. Az ültetvények hűvös mikroklímával rendelkező völgyben fekszenek, amelyet folyamatos légáramlás jellemez. A sorok tájolása észak-déli irányú. A parcellákhoz kapcsolódó meteorológiai adatsorokat az ültetvényben elhelyezett Boreas automata mérőállomás szolgáltatta, amelyet a Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft. üzemeltet.

A kontroll és a kezelt táblákból három-három blokkban 5-5 tőke került átlósan, véletlenszerűen kijelölésre a kezelés előtt. Minden szőlőtőke azonos korú, alanyban és nemesben egyező, amely Teleki-Kober 5BB alanyra oltott, Furmint fajta az 1980-as években eltelepítve. A kísérleti táblák művelésmódja is megegyezik. A parcellákban a kijelölés, a mintavételezések, a fitotechnikai munkák és a növényvédelmi beavatkozások egy időben és azonos módon történtek. A kísérleti táblákat 2,8 m sortávolság és 1 m tőtávolság jellemzi, így a tenyészterület nagysága 2,8 m². A törzs magassága minden esetben 0,8 m, ami felett 1,1 m magas a lombfal. A kísérletben alkalmazott metszémódban tőkénként 2 db, 10 világos rügyes hosszú szálvessző került meghagyásra 2020 februárjában. A tőkéről származó rügyeket és kéregrészeket Olympus SZX7 mikroszkóp és Olympus SC50 kamera segítségével vizsgáltuk. Ennek során az áttelelő kártevőket, hasznos szervezeteket valamint a rügyek termékenységét illetően a rügyekben található virágkezdeményeket is felmértük.

Vegetációban történt meg a rügyek boncolásakor felderített virágkezdemények számának a korrekciója és az abból eredeztethető mutatók kalkulálása is (ATE, Rügy TE, stb.). A hajtásszám és -hossz mérését mérőszalaggal végeztük el. Emellett a VitiCanopy® applikációval becsültük a LAI (Leaf area index) és LAI_e (Effective leaf area index) mutatókat a lombszerkezetre vonatkozóan. Előbbi a lombszerkezet alsó felületét becsüli, utóbbi pedig az ún. clumping indexszel (ez a hatékony lombkiterjedés mértéke) korrigálja az előző mérést [7].

Az adatsorok statisztikai értékelését a Past® 4.03 programmal végeztük el [8].

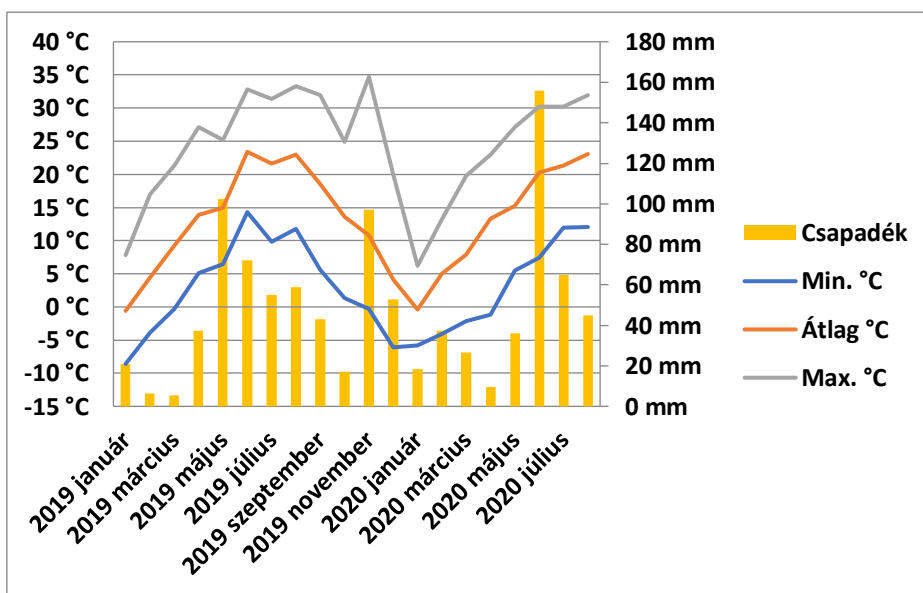
3. Eredmények

3.1. Abiotikus tényezők értékelése

Az alapadataink közül a meteorológiai adatsorok összevetésével jellemezzük az tenyészidőszakok közötti különbözőségeket és a vizsgálatokra hatással lévő klimatikus tényezőket.

A napfényes órák száma a rügyek termékenységére közvetlen hatással lévő egyik környezeti faktor. A rügydifferenciálódás időszaka a virágzás körül zajlik, amelyben kiemelt szerep jutott 2019 május-júniusában az összesen 587 órás napfény mennyiségének. A júniusi napfényes órák száma csaknem 100 órával magasabb értéket (332 óra) mutatott, mint a sok éves átlag (235 óra). Ez jó háttérrel nyújthatott a rügyek differenciálódásához és a rügytermékenység javulásához.

A hőmérsékleti viszonyok vizsgálatakor a minimum, közép és a maximum hőmérsékleti értékeket (1. ábra) ábráztuk, kombinálva a csapadék mennyiségével. Ezek alapján 2019 júniusa valamivel melegebbnek mutatkozott, különösen a minimum hőmérséklet tekintetében.

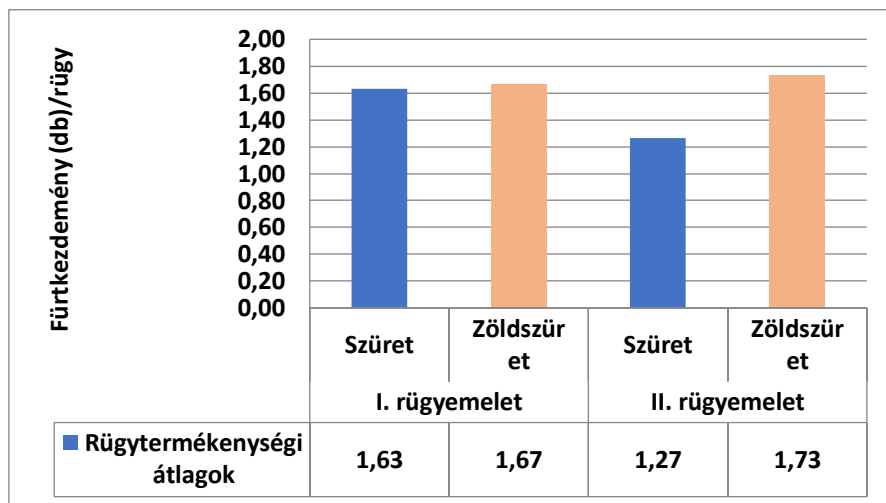


1. ábra a Hőmérsékleti értékek és a csapadékmennyiség havi alakulása 2019 január - 2020 augusztus között (Mád, Boreas – Tokaji Kutatóintézet Nonprofit Kft.)

A rügyeket károsító téli fagyok hiánya is hozzájárult ahhoz, hogy a fakadás zavartalanul bekövetkezzen. Az időjárás alakulása jelentősebb eltéréseket mutat a 2019 és 2020 vizsgált időszakában a csapadék mennyiségének és a hőmérséklet alakulásának tekintetében (1. ábra). Vizsgálatainkban ezek közvetlen hatását a rügytermékenység alakulásában és hajtást érintő vizsgálatok tekintetében lehet értékelni.

3.2. Rügyboncolás és kéregvizsgálat

A termékenységre gyakorolt hatást első alkalommal rügyboncolással az alsó két rügyemelet tekintetében mértük fel. Ennek során februárban a téli fagyokat követően a fürt/virág kezdemények számát határoztuk meg az ép rügyekben (2. ábra).



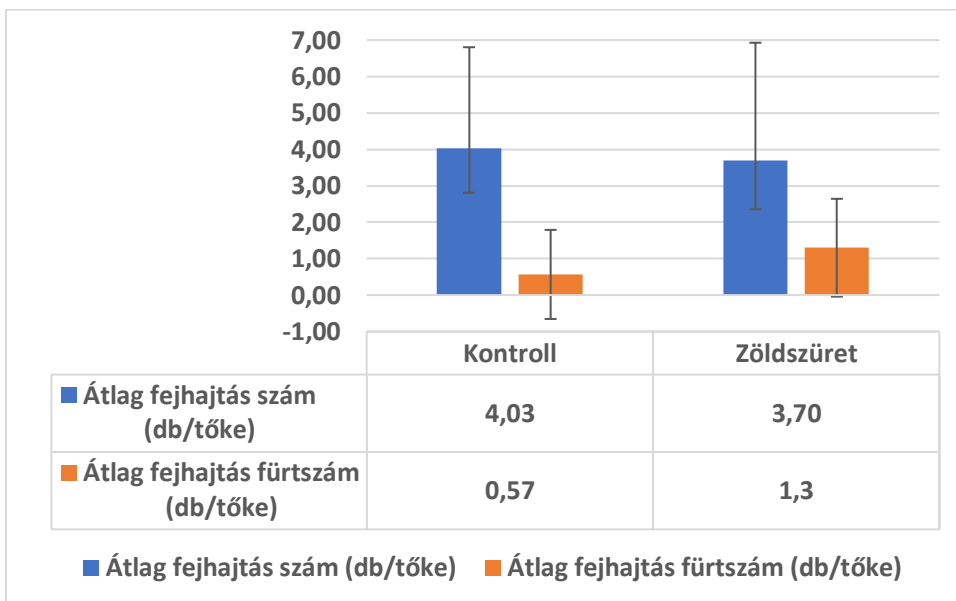
2. ábra A rügytermékenységek alakulása az alsó két ügyemeleten (forrás: saját vizsgálatok)

A rügytermékenységi értékek megállapításakor a második rügyemeleten tapasztalhattunk jelentős eltérést, amelyet sikerült igazolni statisztikailag is (Kruskal-Wallis) vagyis a zöldszürettel érintett parcellákon növekedett a rügyek fürtkezdeményeinek a száma a második rügyemeleten.

A kéregrészekről származó mintákat is értékeltük az áttelelő szőlő károsító és a hasznos ízeltlábúak előfordulása alapján. A minták tökésként történt feldolgozása során nem volt kimutatható különbség sem a hasznos ízeltlábúak (pl. ragadozó atkák), sem a károsítók (pl. levélatkák) mennyiségében és előfordulási arányában. Előbbi esetében átlagosan 6 egyedet találtunk mintánként mind a kontroll, mind a zöldszüreten átesett területeknél. A károsítók és egyéb ízeltlábúak tekintetében pedig 2 egyed/minta volt az előfordulás gyakorisága. Vélhetően erre a kontroll és zölden szüretelt parcellák növényvédelemének azonos periodikája és szerhasználatára hatott a legnagyobb mértékben a klimatikus tényezők mellett.

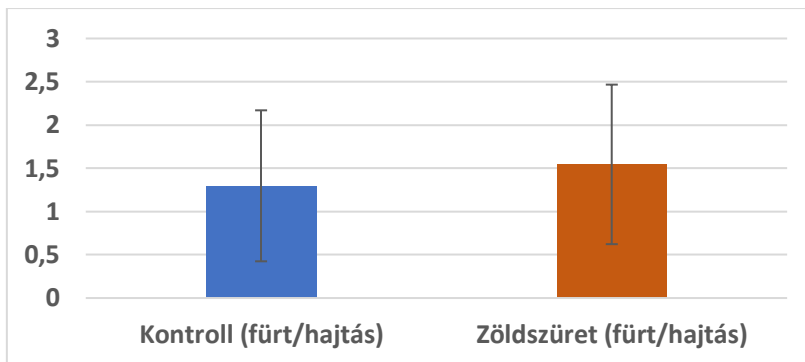
3.3. In situ felmérések

Az előzetes laboros vizsgálatokat követően 2020 tavaszán és nyarán több felmérést is elvégeztünk a vegetációs különbségek megállapítása céljából. 2020 májusában sor került a tőkefejből és törzsről fakadó rügyek hajtásainak a felmérésére is a virágzást megelőzően. Ennek során a hajtásszámban nem volt statisztikailag igazolható eltérés a kontroll és a zöldszüretelt parcellák között (3. ábra).



3. ábra A fejhajtások száma és az azokon található fűrtkezdemények mennyisége

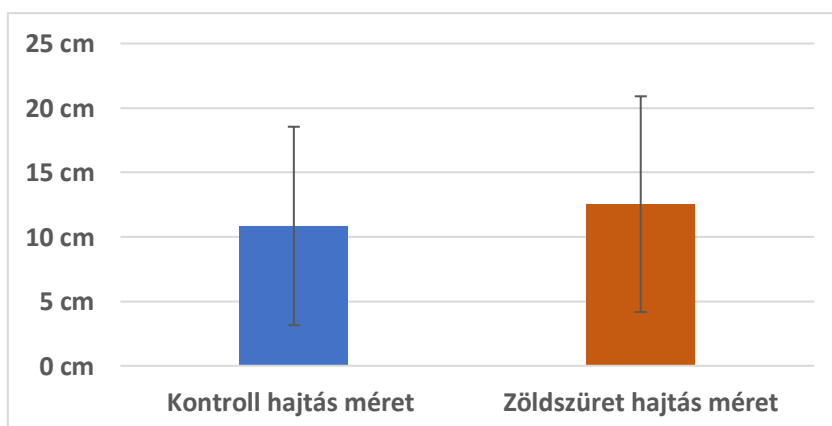
A rügyboncolások eredményét kiegészítendő, összesítve felmértük a törzsön kifakadt rügyekből eredő hajtásokon a képződött fűrtkezdemények számát is a törzstisztítást megelőzően. Ebben az adatsorban, így azon rügyek termékenysége jelenik meg, amelyek alapvetően nem a világos rügyekből fakadtak. A vizsgálatban hajtásonként felmért fűrtszám tekintetében, a zöld szüretelt parcelláknál tapasztalt kétszeres eltérés statisztikailag is igazolható mértékű a kontrollhoz képest.



4. ábra A rügytermékenységek alakulása a világos rügyek esetében

A metszéssel képzett termőalapok tekintetében megvizsgáltuk rügytermékenységet in situ módszerrel is. Ezáltal a rügyboncoláskor nem értékelt mellékrügyek termékenyége is megjelenik felmérésben. Az adatsor értékelése során a fürtkezdemények számában tapasztalható különbség statisztikailag is szignifikánsnak bizonyult. Így a zöldszürettel érintett parcellákban magasabb volt a fürtkezdemények száma a világos rügyek esetében (4. ábra). A rügyek vizsgálatát követően számoltuk ki az abszolút termékenységi együtthatót (ATE) melynek értéke a kontrollnál 1,73, a zöldszüretnél 1,88. A relatív termékenységi együttható számításával (RTE) is jellemeztük a különbséget a kontroll esetében ez 1,26, míg a zöldszüret esetében 1,33 volt.

Ugyanezen időszakban a hajtások hosszát is megvizsgáltuk, feltételezve a növekmény béli különbséget is a kontroll és a zöldszüret parcellák között.

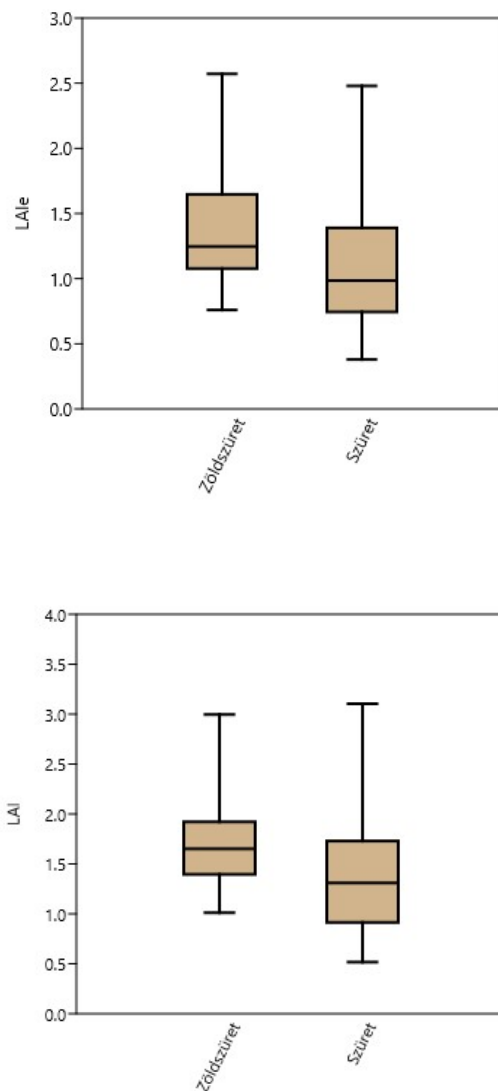


5. ábra A hajtásméretetek alakulása a zöldszüretelt és a kontroll parcellákban

A zöldszüret által érintett kísérleti területen mért hajtáshossz csaknem két centiméterrel volt hosszabb átlagosan a kontroll parcelláknál az adatsorok

alján (5. ábra). A különbség mértéke szignifikánsan igazolható, így a zöldszüretes parcellákban hosszabb hajtás képződött.

A tőkék zöldtömegében feltételezett különbözőséget a VitiCanopy applikáció segítségével júliusban is megvizsgáltuk. Ennek során az alkalmazásban a LAI és LAIe értékeket mértünk.



6. ábra A LAIe és LAI értékek alakulása a kontroll és a zöldszürettel érintett parcellákban

A LAI értéke a zöldszüret parcelláiban átlagosan 1,7, a kontroll területen pedig 1,4 volt. A nagyobb lombfelületre utaló LAI érték a zöldszüretnél szignifikánsan is igazolható különbséget jelent. A korrigált LAIe adatsora közel hasonló különbséget (0,3) mutatott, mint amit a LAI-nál kalkuláltunk a lombfelületek tekintetében. A zöldszürettel érintett területek 1,38-as és a kontroll parcellák 1,08-as LAIe értékek eltérése az adatsorok alapján szignifikáns differenciát jelentett (6. ábra).

4. Következtetések

A zöldszüretnek a szőlőtőkékre gyakorolt következő évi hatását több vizsgálaton keresztül is értékeltük. Az abiotikus faktorok közül a napfényes órák számát, a hőmérsékletet és a csapadékviszonyokat értékeltük, amelyek közvetlenül befolyásolják a szőlő fenológiáját. Ebben a rügydifferenciálódás időszaka kiemelt szerepet kap, ahol az előző év kedvező hatást gyakorolt a rügyek képződésére. A rügyboncolás vizsgálatok során a második rügyemeleten szignifikáns eltérést (0,46 fürt/rügy) tapasztaltunk a zöldszüret javára. Ugyanakkor a kéregvizsgálatok nem derítettek fel érdemi különbséget az áttelelő ízeltlábúakat illetően a vizsgált területek között. Az in situ mérések kiegészítették a rügyboncolás termékenységre vonatkozó adatsorait és pontosabb képet adtak a fürtkezdemények mennyiségéről. A tőkefejen képződött hajtásokon 0,73 darabbal több fürtkezdeményt találtunk a zöldszüretelt parcelláknál. A vizsgálatunk kiterjedt a világos rügyekre is, ahol az ikerrügyeken és mellékrügyekből képződött fürtkezdeményeket is felmértük. Szignifikánsan közel 0,25 darab fürtkezdemény/hajtás különbséget állapított meg a vizsgálat a zöldszüretelt parcella javára a kontroll területekhez képest. A területek közötti zöldszüretben tapasztalható különbséget is felmértük a hajtáshossz és a LAI, LAIe értékekkel. A hajtás a mérés időpontjában a kontroll esetében 10,85 cm, a zöldszüretnél 12,54 cm hosszú volt átlagosan, amely szignifikáns különbséget takar. Azt is igazoltuk, hogy a LAI és az abból korrigált LAIe is háromtizeddel magasabb értéket mutatott a zölden szüretelt parcelláknál, mint a kontrollnál. A lombzat nagyságában kimutatott különbözőség alapján arra következtethetünk, hogy a zöldszüret nagyobb hajtás növekményt és zöldszüretet eredményezett, mint a kontroll.

Összegezve a vizsgálatok eredményeit, a zöldszüret hatást gyakorol a következő vegetációs ciklus hajtásállományára és valamelyest rügyek fürtkezdeményeire is. Az előbbi többlet fitotechnikai beavatkozást igényelhet, így plusz ráfordítást is igényelhet. A szőlő hektáronkénti művelési költsége (800eFt-1,5mFt) és a zöldszüret által elérhető támogatás közötti különbséget a termelők a ráfordítások csökkentésével

mérsékelhetik, amelyet a fitotechnikai műveletek közül a növényvédelemre, a sorköz és a szőlőtöke ápolásra fordított erőforrások csökkentésével kívánnak elérni. A vizsgálat eredményeit tekintve a nagyobb lombfelület és hajtáshossz a növényvédelem során jelenthet kockázatot. Fokozottan igaz ez azokon a területeken, ahol felhagynak az okszerű fitotechnikai műveletek kivitelezésével is.

A vizsgálatokat érdemes folytatni és több paramétert is értékelni, hogy bővebb képet kapjunk a zöldszüret hatásaival kapcsolatban.

Irodalomjegyzék

- [1] Leskó, A.: A tőketerhelés hatása a szőlőbogyó, a must és a bor összetételére. PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 2011. pp. 1–157.
- [2] Lukácsy, Gy.: A fürtrikítás idejének és mértékének hatása a 'Furmint' és a 'Hárslevelű' fajták vegetatív és generatív teljesítményére Tokaj-hegyalján, PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 2006. pp. 1–167.
- [3] Fazekas, I.: Terméskorlátozó fitotechnikai munkák vörösborszőlőfajtákra, PhD értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, Budapest, 2012. pp. 1–147.
- [4] Agrarszektor.hu: A felkapott szőlőfajták lettek a zöldszüret legnagyobb áldozatai <https://www.agrarszektor.hu/noveny/a-felkapott-szofajtak-lettek-a-zoldszuret-legnagyobb-aldozatai.15459.html> (2019.07.19.)
- [5] 22/2019. (V. 31.) AM rendelet a szőlőültetvényekben végzett zöldszüretre igényelhető támogatásról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1900022.AM>
- [6] Mátyás, E.: A Mád környéki neogén vulkáni utóműködés és annak hasznosítható ásványi nyersanyagai. ELTE, Természettudományi Kar, Közettan- Geokémiai Tanszék, Budapest, 1967. pp. 1–186.
- [7] De Bei, R., Fuentes, S., Gilliam, M., Tyerman, S., Edwards, E., Bianchini, N., Smith, J., Collins, C.: VitiCanopy: A Free Computer App to Estimate Canopy Vigor and Porosity for Grapevine. *Sensors for Agriculture*. 16(4), 2016. pp. 585.
- [8] Hammer, Ø, Harper, D. A. T., Ryan, P. D.: PAST: Paleontological statistics software package for Education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*. 4(1), 2001. pp. 1–9.

Lektorálta: Dr. Báló Borbála, tanszékvezető egyetemi docens, Szent István Egyetem, Szőlészeti és Borászati Intézet, Szőlészeti Tanszék

A hazai szőlő-szaporítóanyag előállítók koncentrációja

Concentration of Hungarian grape propagating materials producers

Banász Zsuzsanna¹ – Király Tünde²

¹ Pannon Egyetem, Kvantitatív Módszerek Intézeti Tanszék, egyetemi docens, banasz.zsuzsanna@gtk.uni-pannon.hu

² Pannon Egyetem, Kvantitatív Módszerek Intézeti Tanszék, nemzetközi gazdálkodási szakos hallgató

Absztrakt

A kutatás célja a hazai, jogi személyként működő szőlő-szaporítóanyag előállítók koncentrációjának feltárása. E koncentráció egyrészt területi (megyei) alapon kerül vizsgálatra, másrészt az árbevételük alapján. Hipotézisünk szerint mindkét koncentráció magas Magyarországon, vagyis csak néhány megyében van az előállítók többsége, és csak néhány cég birtokolja a piacon elérhető árbevétel nagy részét. A kutatás újdonságát az adja, hogy eddig nem készült ilyen vizsgálat. A felhasznált árbevételi adatok az Orbis/Amadeus adatbázisból származnak. A vizsgálat tárgyát a 2018. év jelenti, mivel ez a legutóbbi év, amelyről már minden szervezet beszámolója elérhető. Az elemzésekbe 23 jogi személyt lehetett bevonni. A kutatás módszereként koncentrációs arányszámok segítségével értékeljük e piacot. Az eredmények alapján a hipotézis elfogadásra kerül, vagyis 2018-ban a vizsgált 23 szőlő-szaporítóanyag előállító koncentrációja magas volt mind területileg, mind az árbevételük alapján. Mindössze egy cég mondhatta magának a piaci árbevétel 62%-át.

Kulcsszavak: Magyarország, szőlő-szaporítóanyag, kínálat, árbevétel, koncentráció

1. Bevezetés, célok

A hazai szőlő-szaporítóanyag előállítókról (a továbbiakban: termesztők) – legjobb tudomásunk szerint – eddig nem készült hasonló vizsgálat, amely a területi, illetve piaci koncentrációjukat vizsgálná. A kutatás célja e szakirodalmi rés pótlása, azaz e koncentrációk feltárása.

A tanulmány az alábbi két kutatási kérdésre (K) keresi a választ. Milyen a hazai termesztők koncentrációja (K1) a területi eloszlásuk alapján, illetve (K2) az adózott árbevételük alapján? A területi koncentráció esetében a vizsgálat egységét a megyék képezik, valamint Budapest. A piaci

koncentráció számítása a termesztoők árbevétele alapján kerül meghatározásra.

A koncentráció egyik szélsőséges esete, amikor nincs koncentráció. Ez azt jelentené a területi, illetve piaci vizsgálat esetén, hogy minden megyében ugyanannyi termesztoő lenne, és minden termesztoőnek megegyezne az árbevétele. A koncentráció másik szélsőséges esete, amikor teljes a koncentráció. Ez esetünkben úgy értelmezhető, hogy teljesen egyetlen a termesztoőknek a megyék, illetve árbevétel szerinti eloszlása. Vagyis, csak egy megyében lenne egy termesztoő.

Hipotézisünk szerint Magyarországon magas a termesztoőknek mind a területi, mind a piaci koncentrációja, azaz a bemutatott két szélsőséges eset közül az utóbbihoz áll közelebb.

2. Adatok, módszertan

2.1 Adatok

Az elemzéshez felhasznált adatok két szekunder forrásból származnak. Az egyik forrást a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) honlapján elérhető, szőlő-szaporítóanyaggal foglalkozó partnerlista jelentette [1]. Ez 171 termesztoőt tartalmaz.

A másik forrást a Bureau van Dijk (2017-től a Moody's Analytics keretében működő) Orbis nevű – nem ingyenes – adatbázisa képezte, amelyben megkerestük a termesztoők árbevételi adatait. Az Orbis adatbázis világszerte több mint 375 millió cég pénzügyi adatait kezeli, például a mérlegük, eredménykimutatásuk sorai mellett megtérülési mutatókat is [2]. Az Orbisnak az európai cégekre vonatkozó, Amadeus nevű adatbázisa állt rendelkezésünkre. Mivel a legfrissebb 2019-es beszámolók még csak kevés cég esetében kerültek feltöltésre, a 2018. évi statisztikákat töltöttük le. Bár először az adózott (nettó) eredményeket szerettük volna használni, több cég esetében negatív volt. A koncentrációs számításaink viszont pozitív alapadatokat igényelnek, ezért a működésből származó árbevételt vettük figyelembe.

A két adatforrás egyesítését követően döntöttünk úgy, hogy csak a jogi személyiséggel rendelkező szervezeteket vizsgáljuk (Bt., Kft., Rt., szövetkezet, egyesület), mivel például az őstermelők, illetve egyéni vállalkozók nagy része nem szerepel az Amadeusban. Ennek oka feltételezhetően az, hogy az Amadeusba valószínűleg a hazai e-beszámoló (<https://e-beszamolo.im.gov.hu/>) adatai kerülnek át, és e hazai rendszerben sincs közzétételi kötelezettsége például a mezőgazdasági őstermelőknek, illetve bizonyos bevételi értékhatár alatt az egyéni vállalkozóknak sem. Nem képezzük a vizsgálat tárgyát továbbá a – többnyire egyetemi – kutatóintézetek sem, továbbá azok a vállalkozások sem, amelyekről nem

voltak feltöltve a pénzügyi adataik Amadeusba. E szűrést követően állt elő a vizsgálat tárgyát képező 23 szervezet adattáblája (lásd 1. táblázat).

1. táblázat: A kutatás tárgyát képező jogi személyek

Terület (8)	Név (23)	Település (17)
Bács-Kiskun	BÓCSAI CSIRÓ Kft.*	Bócsa
	EU-VITIS Hungary Ker. és Szolg. Kft.	Kaskantyú
	FILUS és Társa Ker. Bt.	Kaskantyú
	HER-RITT Szőlőtermesztő Kft.*	Kecel
	"Híres Háromszög" Termelő, Kereskedő és Szolg. Bt.	Kiskőrös
	VINEGROWER Kft.	Kiskőrös
Borsod-Abaúj-Zemplén	DELIN Mg., Erdőgazdasági és Ker. Kft.	Tarcal
	OMEGA VITIS Ker. és Szolg. Bt.	Szerencs
	RIPÁRIA Termelési és Ker. Bt.*	Tarcal
	TOKAJ VITIS Termelési és Szolg. Kft.	Tolcsva
	TOKAJ-OREMUS Szőlőbirtok és Pincészet Kft.	Tolcsva
Győr-Moson-Sopron	PANNON-PLANT-FRUCHT Szőlő-Gyümölcs Szaporítóanyag Termelő és Forg. Bt.*	Kisfalud
	Sop-vin Borker. és Növénytermesztési Kft.*	Sopron
	TELEKI-KOBER SZŐLŐOLTVÁNY Termelő és Ker. Kft.	Beled
Heves	"Abaszőlő" Oltványtermesztő és Ért. Szövetkezet	Abasár
	ABA-VITIS Szőlőoltvány termeszto, Szőlészeti, Borászati Ker. és Szolg. Bt.	Abasár
	Nobilitás 21 Szőlészeti és Borászati Kft.*	Verpelét
Zala	"GÖCSEJ GYÜMÖLCSE" Mg. és Ker. Bt.*	Keszthely
	GTX Humán Kft.*	Zalaegerszeg
	"Kertészker" Mg. - Ker. és Szolg. Bt.	Zalaegerszeg
Pest	KERBOR Kertészeti és Borászati Kft.*	Monorierdő
Veszprém	Papp és társai Termelő és Ker. Kft.*	Nemesgulács
Budapest	Szekszárdi Mg. Zrt.	Budapest

Rövidítések: ért.: értékesítő, forg.: forgalmazó, ker.: kereskedelmi, mg.: mezőgazdasági, szolg.: szolgáltató. Jelölés: * 2018-ban negatív volt az adózott (nettó) eredményük.

Forrás: [1] alapján saját szerkesztés

Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy e szervezetek tipikusan nemcsak szőlő-szaporítóanyagokkal foglalkoznak, hanem más növények termesztésével is, esetleg más TEÁOR kódú tevékenységet is folytatnak, amely nem a „0130 Növényi szaporítóanyag termesztése” kódba sorolható (TEÁOR: gazdasági tevékenységek egységes osztályozási rendszere). Az Amadeus a szervezetek összes bevételét tartja nyilván, ez nem bontható meg a forgalmazott termékekre.

2.2 Módszertan

A kutatás módszereként koncentrációs arányszámokat (CR: Concentration Ratio) számszerűsítünk és értelmezzük [3].

Az 1. kutatási kérdés (K1) megválaszolható a termesztek területi egységenkénti száma alapján. A 19 megyében, valamint Budapesten előforduló termesztek számából 20 koncentrációs arányszám számolható. A $CR_1, CR_2, \dots, CR_{20}$ azt mutatja meg, hogy a legtöbb termeszttel rendelkező 1, 2, ..., 20 területi egységben található termesztek száma mennyi százalékát teszi ki az összes hazai termesztenek.

A 2. kutatási kérdés (K2) vizsgálatakor eltekintünk a termesztek földrajzi elhelyezkedésétől. Az árbevételük alapján számoljuk a koncentrációs arányszámokat. Ez esetben a $CR_1, CR_2, \dots, CR_{23}$ a legnagyobb árbevételű 1, 2, ..., 23 termeszte árbevételének arányát (%) mutatja a hazai összes (23) termeszte összes árbevételéből. Például ha a CR_3 70%, ez azt mutatná, hogy a három legnagyobb termeszte birtokolja a piaci árbevétel 70%-át, vagyis igencsak magas a piacon a koncentráció.

3. Eredmények

Az 1. ábra mutatja a vizsgálat tárgyát képező 23 termesztenek a területi elhelyezkedését, akik 17 településen találhatók.



1. ábra: A kutatás tárgyát képező jogi személyek, térkép

Forrás: saját készítésű Google térkép

A vizsgált 20 területi egység (19 megye és Budapest) közül mindössze nyolcban található termesztek, leggyakrabban Bács-Kiskun megyében. 2018-ban itt volt az összes hazai termeszte 26%-a (CR_1). Borsod-Abaúj-Zemplén megyével kiegészülve, e két megyében volt a termesztek majdnem fele ($CR_2=48\%$).

Árbevétel alapján, egy cég birtokolja a piac nagy részét 62%-át (CR_1), mégpedig a budapesti székhelyű Szekszárdi Mezőgazdasági Zrt. A

második legnagyobb vállalat (TOKAJ-OREMUS Szőlőbirtok és Pincészet Kft.) árbevétele a piaci árbevétel 11%-át mondhatta magáénak. E legnagyobb két szervezet a piac majdnem háromnegyedét ($CR_2=73\%$) jelentette. Rajtuk kívül 3 cég részesedése 2-6% közti volt, 7 szervezeté 1-2% között, a maradék 11-é pedig 1% alatt.

4. Összefoglalás, következtetések

A tanulmányban 23 hazai szőlő-szaporítóanyag előállító koncentrációját vizsgáltuk területi és árbevételi alapon. Elemzéseink alapján a feltételezésünket elfogadjuk, mivel megállapítható, hogy mind a területi, mind a piaci koncentráció nagyon magas: két megyében található a természetők majdnem fele (Bács-Kiskun és Borsod-Abaúj-Zemplén megyében), és két cég mondhatja magáénak a vizsgált cégek árbevételének közel háromnegyedét. Ez azt jelenti, hogy Magyarországon belül területileg és árbevétel szempontjából is nagyon egyenetlen a szőlő-szaporítóanyag előállítással (is) foglalkozó jogi személyeknek az eloszlása.

Irodalomjegyzék

- [1] NÉBIH: Szőlő szaporítóanyag termő állományok 2018. Letöltve 2020. augusztus 02-án, a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal (NÉBIH) weboldaláról: <https://portal.nebih.gov.hu/adatbazisok-noveny>
- [2] Bureau Van Dijk: Orbis/Amadeus Company Database. Elektronikus adatbázis. Letöltve 2020. augusztus 09-én, az előfizetett adatbázisból. Leírás az adatbázisról: <https://www.bvdinfo.com/en-gb/our-products/data/international/orbis>
- [3] Juhász, A., Seres, A., Stauder, M.: A kereskedelmi koncentráció módszertanának néhány kérdése. Marketing & Menedzsment, 39 (2), 2019. pp. 59-74. Letöltve 2020. augusztus 03-án a folyóirat weboldaláról: <https://journals.lib.pte.hu/index.php/mm/article/view/1377>

Lektorálta: Neumanné Dr. Virág Ildikó, intézeti tanszékvezető egyetemi docens, Pannon Egyetem

Tápanyag-ellátási kísérletek értékelése talajnélküli technológiával és szabadföldön nevelt szőlőoltványokon

Evaluation of fertilization experiments with grape grafts grown in soilless and open field culture

Bognár Enikő¹ – Sárdi Katalin² – Szabó Péter³

¹ *Szent István Egyetem Georgikon Kar, hallgató, bogie9803@gmail.com*

² *Szent István Egyetem Georgikon Kar, Professor Emerita*

³ *Szent István Egyetem Georgikon Kar, Egyetemi tanársegéd*

Absztrakt

A talajnélküli technológiával és szabadföldön nevelt szőlőoltványok tápanyag-ellátási vizsgálatait különböző összetételű termékek alkalmazásával végeztük, melynek célja a szőlő szaporítóanyag számára legmegfelelőbb tápanyag-összetétel megtalálása volt. A vizsgálatokban a kontroll és 3 gyártótól származó eltérő összetételű készítmények hatását hasonlítottuk össze. A kísérlet során sikerült elérni a megfelelő gyökeresedést és az oltványok eredését mind a talajnélküli, mind a konvencionális technológia esetén eltérő arányban. A vegetatív paraméterek kontrolltól való eltérése a szabadföldi kísérletnél a hajtásátmérők tekintetében az I-es gyártó termékeinél, a II-es gyártó készítményeinél pedig a levélszám alakulásban mutatkozott meg. A konvencionális technológia esetében a gyökerek vastagsága és beérése intenzívebb volt, a talajnélküli technológiával nevelt oltványoknál azonban sokkal sűrűbb, viszont vékonyabb gyökérzet alakult ki. A levélanalízis alapján kiderült, hogy mind a négy gyártó műtrágyáit illetően a fajták eltérő igényeit szem előtt tartva, szükséges lenne tápelem korrekcióra s nem hagyatkozhatunk csak a fizikai mérésekre. Eredményeink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a jövő az oltványok növényházi előállításában látható, így kiküszöbölhető számos, a konvencionális technológia során fellépő probléma.

Kulcsszavak: szőlőoltvány, talajnélküli, tápanyag, levélanalízis, vegetatív paraméterek

1. Bevezetés és célkitűzés

A XIX. században Európában, majd a század végén Magyarországon is megjelenő filoxéra nagy csapás volt a hazai szőlőtermesztésre, melyre csak az oltványkészítés elterjedése jelentett megoldást. A szőlőgyökértetű (*Daktulosphaira vitifoliae*, FITCH) elleni hatékony védekezést, így a szőlő újratelepíthetőségét a tengerentúli fajták immunitása tette lehetővé, mivel a kártevő gyökérlakó alakja csak az európai fajtákra jelent veszélyt [1].

Az eredményes szőlőtermesztéshez elengedhetetlen fontosságú a megfelelő szaporítóanyag-előállítás, melyben fontos szerepet kap az optimális tápanyag-ellátás. Az ültetvény hosszú távú produktivitásához és kondíciójához elengedhetetlen fontosságú mindkét eljárás. A legideálisabb eredmény eléréséért korszerű ismereteinkkel megfelelő hatékonysággal kezelhetjük ültetvényeinket a termőhelyek változatos adottságaihoz és a különböző alany-nemes kombinációkhoz egyedileg igazodva [1].

Az ültetvények idő előtti leromlásának megakadályozásához egyre nagyobb figyelmet kell fordítanunk a szaporítóanyagok ellenálló képességének fokozására, a minőségi kritériumoknak való megfelelésre, mivel az életképes és patogénmentes szaporítóanyag alapozza meg a jövőbeli ültetvény kondícióját és gazdaságos fenntarthatóságát [1].

Az ültetvények változatos adottságú termőhelyeken és különböző alany-nemes kombinációknál hozzák a legideálisabb eredményt [2] [3], és több vizsgálati eredményben találhatóak jelentős összefüggések a fajta, a terhelés és a szőlőlevelek tápelem-koncentrációja között [4]. Ezen megállapítások okán folytattuk kísérletünket, melynek célja a kontroll és a 3 gyártótól származó termékek fontos vegetatív paraméterekben és a tápláltsági állapotot jól jelző relatív klorofill-tartalomban (SPAD érték) megjelenő hatása közötti különbségek tanulmányozása, továbbá a levélanalízis adatainak értékelése, tekintettel a tápelemek közti kapcsolatra.

2. Irodalmi áttekintés

A talajnélküli szaporítóanyag-előállítási technológia lehetővé teszi a növények optimálisabb fejlődését és produktivitását, talajlakó kórokozóktól és kártevőktől mentes, és ezzel egyidejűleg kisebb a munkaerő igénye [5]. Ezen tulajdonságokat produkálva az utóbbi időkben jelen technológia méltán került egyre inkább előtérbe [1].

A szőlő tápanyag-felvételi dinamikájának tanulmányozásával már az 1980-as évektől foglalkoztak [6], és arra a következtetésre jutottak, hogy a fajta szerepe meghatározó és a tápanyag adagok emelése jelentős tápanyag-felvételi különbségeket vált ki, ennek ellenére a fajták átlagában

a vesszőtömeg alakulásában a kezelések között nem volt kimutatható eltérés a kísérletekben [7].

Az 1980-as évektől a hazai szaktanácsadás magas szintű műtrágya igényt javasolt, mely szerint 13 kg N, 5-8 kg P₂O₅ és 15-20 kg K₂O hatóanyagra van szükség 1 tonna terméshez. A szükségesnek vélt tápanyag mennyiséget a későbbiekben csökkentették [8], 6-8 kg N, 2-3 kg P₂O₅ és 8-10 kg K₂O hatóanyagot javasoltak 1 tonna termés eléréséhez. Jelenleg 1 tonna termés eléréséhez a nemzetközileg elfogadott szakmai javaslat a terméskorlátozás nélküli ültetvényekre 3-6 kg N, 1,4-2,5 kg P₂O₅ és 6-10 kg K₂O kijuttatását írja elő [2] [3].

Az 1980-as évek széleskörű kutatásai rámutattak arra is, hogy az egyes fajták optimális tápanyag-igénye között eltérések vannak, a genetikai tulajdonságok szerint. Napjainkban a gyártók a speciális szükséglet figyelembevételével fejlesztik termékeiket.

3. Alkalmazott módszerek

3.1 A kísérlethez felhasznált fajták

Növényházi kísérletünkben alanyfajta a Teleki 5C volt, mint egyik legelterjedtebb fajta. Teleki Sándor 1924-ben szelektálta Villányban a *Vitis Berlandieri x Vitis Riparia T. 5A* fajtacsoportból [9]. A növényházi kísérlethez nemes fajtának hazánkban területileg a legelterjedtebb vörösbor adó szőlőfajtát [10], a Kékfrankost választottuk.

Szabadföldi kísérletünk alapja az 1981-ben Bakonyi Károly és munkatársai által előállított Georgikon 28-as alanyfajta, mely a *Teleki-Kober 5BB x Vinifera* fajták pollenkeverékének keresztezéséből született [9]. Hajtásai egy időben érnek a Teleki 5C-vel. A konvencionális technológiánál a vizsgált nemes fajta az Olasz rizling volt. Kísérletünkben az Olasz rizling G.K. 33-as klónnal dolgoztunk.

3.2 Alkalmazott műtrágyák bemutatása

Tápanyag-ellátási kísérletünk sikeres végrehajtásához négy cég bocsátotta rendelkezésre termékeit, vizsgálataink során ezek eredményességét tanulmányoztuk. A gyártók neve nincs feltüntetve, a termékeket római számmal, illetve az általános tápelem-tartalmú műtrágyát - mint viszonyítási alapot -, a „kontroll” címkével jelöltük. Volt olyan gyártó, mely több készítményének kombinációjával kívánta biztosítani a megfelelő tápanyag-összetételt, ezt a római számok utáni arab számok jelzik [1].

A kontrollnak tekintett termék a szaktanácsadásban is népszerű, általánosan ismert, kifejezetten a szőlő számára kifejlesztett műtrágya.

Összetett öntözőműtrágya tápoldatozásra és lombtrágyázásra. Érésgyorsító és minőségjavító hatású, növekedést serkentő szer, folyamatosan érő kultúrák számára [2] [3].

Az I-es számú gyártó 1-es készítménye alaptrágyázáshoz ajánlott készítmény, magas alगतartalma révén erős a gyökeresítő hatása. E gyártó 2-es terméke gyengíti a csírákori fertőzést okozó gombafajok fertőzőképességét. A gyártó 3-as terméke gyökértömeg növekedést serkentő, összetett folyékony műtrágya [2] [3].

A II-es számú gyártó 1-es készítménye általános összetételű műtrágya zöldtömeg-növelés céljából. A gyártó 2-es terméke starter 100%-ban vízdoldható öntözőműtrágya a gyökérszövet ideális növekedéséért [2] [3].

A III-as számú készítmény holland termék, Magyarországon még engedélyeztetésre vár. Kedvező hatású a száraztömegre, szárátmérőre, a fiziológiai folyamatokra. Savakat, növényi kivonatokat, növényi olajokat tartalmaz [2] [3].

3.3 *A kísérletek bemutatása*

2019. február 20-án, majd 27-én történt az alanyfajta és a nemes fajta megszedése, ezt követően hűtőtárolóba kerültek. Oltáshoz 2019. április 11-én készítettük elő őket az oldalképletek eltávolításával, méretre vágással, és az alanyvesszők vakításával. Az alanyfajta 5 napig, míg a nemes csapok csupán 2-3 órával az oltást megelőzően kerültek áztatásra a szakirodalom ajánlásai szerint [11]. Az oltást 2019. április 15-én „Omega - Uno” típusú oltógéppel végeztünk [2] [3].

Az oltványokat 2019. április 17-én helyeztük a jogelőd PE Georgikon Kar csereszegtomaji hajtató helyiségébe, majd 21 nap előhajtás után [12] a Georgikon Kar Növénytermesztési és Földhasználati Tanszékének növényházába kerültek kiiskolázásra talajnélküli közegben [2] [3], a technológiából adódóan viszont a hőmérséklet és a páratartalom szabályozására nem volt lehetőség.

A növényházi vizsgálatba összesen 286 darab növényegyetem vontunk be, a kísérlet lebontása pedig BBCH skála szerinti 91-es fejlettségi stádiumban történt [13]. Talajnélküli technológia esetén a vizsgálatok 2019.05.22 és 2019.10.07 között folytak.

Az ültetéstől a felszedésig (májustól szeptemberig) a növényházban a hőmérséklet 13,4 és 55 °C között változott, az átlaghőmérséklet júniusban tetőzött 33 °C-kal. Az adatokat „Grow Observatory” szenzorral, a Flower Power applikáció segítségével gyűjtöttük be. Az öntözést egy vezérlő biztosította, melyet napi háromszori öntözésre állítottunk be.

A szabadföldi tápanyagkísérleteket Keszthelyen, a Georgikon Kar szőlőiskolájában folytattuk 2019.05.08 és 2019.10.22 között [1].

3.4 Mérési és vizsgálati módszerek

A levelek relatív klorofill-tartalmának meghatározásához a Konica Minolta SPAD 502 Plus készüléket alkalmaztuk [14]. A kísérletben a bonitálásnál a hajtáshosszúságot mérőszalaggal, a vitorlától a hajtás aljáig; a hajtásátmérőt pedig digitális tolómérővel mértük le, kiegészítve egyedenkénti levélszámlálással.

A levelek tápelem-tartalmának meghatározása bővített növényvizsgálattal történt (N, P, K Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, és B koncentráció).

A N mennyiségének meghatározása Shimadzu UV-1800 típusú Spektrofotométerrel, míg az összes többi tápelem mennyiségének meghatározása pedig ICP JY Ultima 2 típusú műszer alkalmazásával történt.

3.5 Adatelemzési módszer

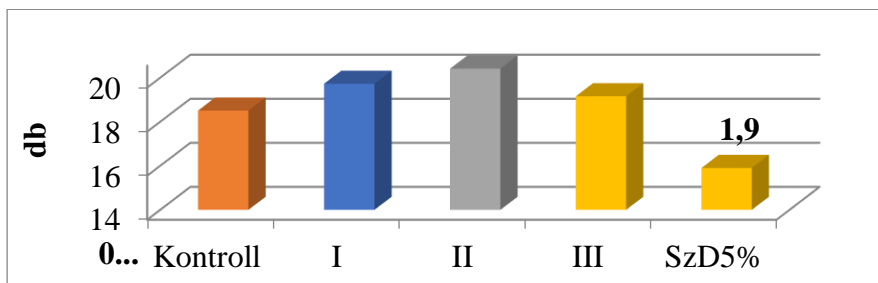
A kísérleti adatok statisztikai kiértékelését az SPSS 22.0 statisztikai programcsomaggal és a Microsoft Office Excel 2010-es programokkal, a szignifikáns differencia kimutatását független mintás t-próbával végeztük [1] [15].

4. Kutatási eredmények

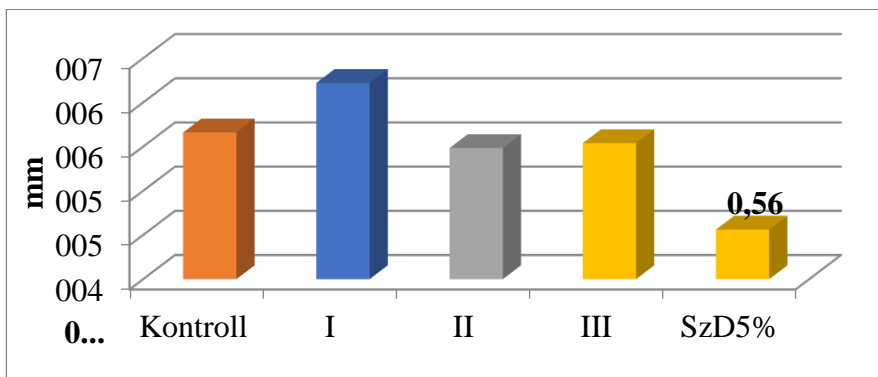
Mind a talajnélküli technológiával, mind a konvencionális technológiával nevelt oltványok gyökeresedését egyben értékeltük ki. A növényházban megmaradt kevés darabszámú szaporítóanyagok gyökérfejltsége a környezeti viszontagságok ellenére is meglepően jól alakult. 1-es fejlettségi értékkel mindössze az oltványok 16,7%-a rendelkezett, a szaporítóanyagok 83,3%-ának gyökérszete pedig a legmagasabb, 3-as fejlettségi értéket képviselte. 0-s és 2-es gyökérfejlettségi-értékű egyed nem volt. A szabadföldi kísérletből sem került ki 0-s értékű oltvány. Itt 1-es fejlettségi értékkel 20%-uk, 2-es fejlettségi értékkel 68%-uk, míg 3-as fejlettségi értékkel csak az oltványok 12%-a rendelkezett [1].

Korábbi vizsgálatok eredményeihez hasonlóan [16] a talajnélküli technológiával nevelt oltványoknál a vegetatív paraméterek –levélszám, hajtáshossz, hajtásátmérő-, és a SPAD értékek vonatkozásában a II-es gyártó és a kontroll készítmény között nem volt kimutatható szignifikáns eltérés. A szabadföldi kísérletnél viszont 5%-os szignifikancia szinten, az I-es gyártó termékcsoportjánál a hajtásátmérőknél, a II-es gyártó készítményeinél pedig a levélszám alakulásánál statisztikailag igazolható volt a kontroll készítménytől való eltérés. Az I-es gyártó

készítménycsoportjánál a hajtásátmérők alakulásában volt kimutatható a kontroll terméktől való szignifikáns eltérés [1] [2] [3]. A kezelésenkénti átlagokat, valamint a szignifikáns differencia értékét az 1. és 2. számú ábra szemlélteti.

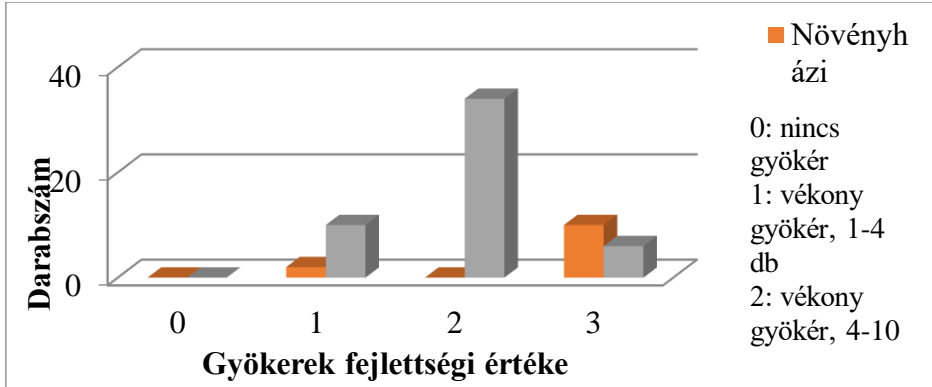


1. ábra: Levélszám átlagok alakulása szabadföldön (saját szerkesztés)



2. ábra: Hajtásátmérő átlagok alakulása szabadföldön (saját szerkesztés)

Az időjárás jelentős befolyással volt mindkét technológia sikerességére. Összességében viszont az eredmények alapján a talajnélküli technológiával nevelt szaporítóanyagok gyökerének fejlődése kedvezőbb volt, mint szabadföldön. Szabadföldön kevesebb darabszámú, de a növényházi egyedeknél erőteljesebb gyökér képződött az oltványokon [1].



3. ábra: Gyökérfejlettség kiértékelése (saját szerkesztés)

A SPAD értékeknél (levelek relatív klorofill-tartalma) az egyes készítménycsoportok kontrolltól való eltérése nem volt statisztikailag bizonyítható, ugyanakkor a SPAD értékek időbeli alakulása jól modellezhető. A kezeléstől függetlenül, időben csökkenő tendenciát írnak le a lineáris trendfüggvények R^2 értékei [1].

A levelek optimális tápelem-tartalmának szakszerű megállapításához egy korábban megjelent, szakirodalomban szereplő táblázat értékeit használtuk, melyek az 1. számú táblázatban vannak feltüntetve.

1. táblázat: Levélanalitikai határértékek a szőlő tápanyag-ellátottságának megítéléséhez [17] alapján saját szerkesztés

Tápelem	Mintavétel	Vizsgálati határértékek szintjei				Mértékegységek
		alacsony	optimális	magas	nagyon magas	
N	virágzáskor	<2,75	2,76-3,30	3,31-4,00	4,00<	% absz. sz. a-ban
	szüretkor	<1,75	1,76-2,10	2,11-2,60	2,60<	
	átlag	<2,25	2,26-2,70	2,71-3,30	3,30<	
P	virágzáskor	<0,24	0,25-0,30	0,31-0,35	0,35<	
	szüretkor	<0,16	0,16-0,23	0,24-0,30	0,30<	
	átlag	<0,20	0,20-0,26	0,27-0,32	0,32<	
K	virágzáskor	<1,0-1,2	1,21-1,40	1,41-1,60	1,60<	
	szüretkor	<0,8-1,0	1,01-1,40	1,41-1,60	1,60<	

	átlag	<0,9- 1,1	1,11-1,40	1,41-1,60	1,60<	
Mg	virágzaskor	-	0,25-0,30	-	-	mg/kg sz. a.
	szüretkor	-	0,30-0,40	-	-	
	átlag	-	0,27-0,35	-	-	
Ca	átlag	-	2,50-3,20	-	-	
Zn	átlag	15-25	25-40	40-60	60<	
B	átlag	10-20	20-40	40-100	100 ⁺⁺ <	
Fe	átlag	-	80-120	-	-	
Mn	átlag	30	80-120	-	300 ⁺⁺ <	
Cu	átlag	-	20-25	-	-	
K/Mg	átlag	2-3	3-7	10-12	12<	

++ toxikus
+depresszió

Jelen táblázat szüretkori optimális értékei alapján hoztuk létre a 2. számú táblázat színskáláját, melyben az optimális tápelem tartalom alatti értékek sárgával, az optimális értékek zölddel, az optimális tápelem tartalom maximuma feletti értékek pedig pirossal vannak jelölve. Ezt a színskálát illesztettük rá saját, levélanalízis során nyert értékeinkre.

2. táblázat: Levelek makro- és mikroelem tartalma szabadföldi és növényházi körülmények között (saját szerkesztés)

	SZ kontroll	SZ I-es	SZ II-es	SZ III-as	N kontroll	N II-es
Nitrogén (m/m%) száraz anyag	1,96	1,97	2,08	2,28	2,98	2,79
Foszfor (m/m%) sz. a.	0,39	0,31	0,50	0,33	0,55	0,85
Kálium (m/m%) sz. a.	0,87	0,71	0,73	0,72	1,81	2,36
Kalcium (m/m%)	2,77	2,41	2,30	2,51	1,04	0,90

<i>Sz. a.</i>						
Magnézium (m/m%)	0,21	0,16	0,16	0,17	0,47	0,56
<i>Sz. a.</i>						
Vas (mg/kg)	354,79	443,05	331,88	409,51	96,28	126,74
<i>Sz. a.</i>						
Mangán (mg/kg)	255,56	384,41	281,14	270,77	89,29	45,33
<i>Sz. a.</i>						
Réz (mg/kg)	6,96	195,55	61,65	14,89	3,92	2,11
<i>Sz. a.</i>						
Cink (mg/kg)	39,47	3605,86	1087,14	145,36	40,55	30,49
<i>Sz. a.</i>						
Bór (mg/kg)	26,80	38,53	32,18	30,44	31,32	27,20
<i>Sz. a.</i>						
K/Mg	4,21	4,57	4,61	4,15	3,87	4,22

SZ=Szabadföldi, N=Növényházi

- Alultápláltság
- Optimális érték
- Túladagolás

Megfigyeléseink alapján a talajnélküli technológia esetén az NPK tartalom mindegyik gyártó termékénél jóval az optimális érték felett volt, ennek oka lehet az is, hogy a Kékfrankos fajta mindhárom fő tápelemből kevesebbet igényel, mint szabadföldi társa, az Olasz rizling [18]. A levélanalízis során nyert értékek alapján a szabadföldi oltványok levelének N tartalma a III-as gyártó készítményével kezelt oltványok kivételével optimálisnak bizonyult. Utóbbinál ennek magyarázata, hogy a termék a szabad aminosav cserében fejt ki pozitív hatását. A növényházi kísérletnél a N mennyisége a gyártók által ajánlott mennyiség kijuttatása ellenére is nagyon magasnak bizonyult - viszont szem előtt kell tartani, hogy a konvencionális technológiával ellentétben, itt a talaj kedvezőtlen vízellátottsága, tápelem-tartalma, valamint a veszteségek – kimosódás vagy lemosódás – a kapott értékekre nem lehettek hatással.

A gyártók által ajánlott kijuttatandó P mennyiségét vagy az említett tápelemet nagy mennyiségben tartalmazó termékek kijuttatási gyakoriságát érdemes lenne redukálni, mivel ahogy az az eredményekből is látható, a magas P tartalom a szabadföldi kísérletnél a kontroll és a III-as gyártó termékeinek, a növényházi kísérletnél pedig mindkét gyártó esetén gátolta a Cu felvételt [19]. Konvencionális technológia esetén a

levelek magas Cu ellátottságát az I-es és II-es gyártó készítménycsoportjainak magas Cu tartalma indokolja.

Annak ellenére, hogy a magas K tartalom antagonista hatást gyakorolt a Ca-mal és a Mg-mal szemben [20], a növényházi kísérletnél is jól alakult a K/Mg arány.

A szabadföldi kísérletből adódóan az erősen savanyú erdőtalaj jelentős Mn túlkínálatot eredményezett, így gátlón hatott a Mg felvételre és előidézte az oldhatatlan -így a szőlő számára felvehetetlen- Fe^{3+} forma kialakulását is [21] [22], azonban a konvencionális technológia esetén jelentős Fe többlet mutatkozott.

A szabadföldi kísérletben az I-es, a II-es és a III-as gyártó termékeinek pozitív hatása, a magas Zn tartalomban nyilvánult meg, így a konvencionális technológia esetén a levelek Zn tartalma csak a kontroll termékénél, a növényházi kísérlet esetén viszont mindkét gyártó termékcsoportjának hatására optimális volt. Az I-es, a II-es készítményeknek bizonyított is a Zn többlet tartalma, a III-as gyártó termékénél viszont ez nem ismert, mivel a termékleírásban csak növényi savak, kivonatok és olajok szerepelnek.

A B mennyisége szabadföldi és növényházi körülmények között is az összes gyártó készítményénél optimálisnak bizonyult.

5. Összefoglalás és következtetések

Egy adott készítménycsoport kontrolltól való statisztikailag bizonyított szignifikáns eltérése nem alapozható meg a vegetatív paraméterek és a gyökeresedés kiértékeléséből, mert ez még nem jelenti azt, hogy a növény tápanyag-ellátottsága optimális. Nem szabad csak fizikai vizsgálatokra alapozni, elengedhetetlen a levélanalízis elvégzése is, hogy átfogóbb eredményeket kaphassunk, így a két eredmény összevetésével hiteles adatokat tudunk közölni.

A levélanalízis eredményei alapján a harmonikus tápanyag-ellátottsághoz mindegyik gyártó készítménycsoportjánál szükséges lenne bizonyos szintű korrekcióra, mely alátámasztható azzal is, hogy a gyártók nem kifejezetten fajta-specifikusan ajánlották a kijuttatást. Emellett további kísérletek beállítása lenne szükséges a tápanyag-ellátottság pontosabb tervezéséhez és gazdaságosabb alkalmazásához, melyekben lehetőség nyílna az alany-nemes kölcsönhatások tanulmányozására is. A szakirodalmi adatokban található tápanyag-ellátottsági határértékekkel összehasonlítva, tervezett kísérleteink további, a gyakorlat számára közvetlenül hasznosítható eredményeket tudnak adni.

Eredményeink alapján arra következtetésre jutottunk, hogy a jövőt az oltványok növényházi iskolázása jelenti, mivel nem kell számolni a

talajban lakó kártevők és kórokozók által okozott problémákkal - steril közeget biztosít a perlit -, sem a szélsőséges időjárás okozta kártételekkel, vadkárokkal. Kisebb helyen megvalósítható a technológia, kevésbé terheljük környezetünket és az oltványok egyedenkénti elkülönítése is megoldható külön elhelyezve tálcákban vagy konténerekben. Így fajtankénti eltérő igényeikre megbízható, számszerű adatok nyerhetők.

Mindezek alapján bizonyítható, hogy a környezet van a legnagyobb hatással mind a szaporítóanyagra, mind annak tápanyagfelvételére, így a gazdaságosság szempontjából nem hagyhatjuk figyelmen kívül a fajták igényeit, kísérleti eredményeinket, és az esetlegesen fellépő külső hatásokat.

A termelők szakmai tudása, anyagi lehetőségei teszik lehetővé a döntést, hogy milyen technológiával, eszközrendszerrel tudják céljaikat megvalósítani, az eredményes és jövedelmező szaporítóanyag-előállítás érdekében.

Bízunk benne, hogy kísérletünkkel hasznos információkkal tudjuk szolgálni a hazai szőlőszaporítóanyag-előállítást, és az ágazat a tudományosan igazolt kísérleti eredmények alapján versenyképesebbé, hatékonyabbá tehető.

6. 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.

A kutatás az Európai Unió és a Magyar Kormány támogatásával az Európai Regionális Fejlesztési Alap és a Széchenyi 2020 program társfinanszírozási konstrukciójában a GINOP-2.3.2-15-2016-00054 azonosító számú projekt keretében valósult meg.

7. Szakirodalom jegyzéke

- [1] Bognár, E., Sárdi, K., Poór, J., Szabó, P.: Tápanyag-ellátási kísérletek értékelése talajnélküli technológiával és szabadföldön nevelt szőlőoltványokon. XXVI. Ifjúsági Tudományos fórum. Keszthely, 2020. május 21.
- [2] Bognár, E., Sárdi, K., Szabó, P.: Tápanyag - gazdálkodás vizsgálatok szőlőoltványokon. XXV. Ifjúsági Tudományos Fórum. Keszthely, 2019. május 23. CD kiadvány ISBN száma: 978-963-9639-98-0.
- [3] Bognár, E., Sárdi, K., Szabó, P.: Tápanyag-ellátási kísérletek értékelése talajnélküli technológiával és szabadföldön nevelt

- szőlőoltványokon. Intézményi Tudományos Diákköri Konferencia. Keszthely, 2019. november 27.
- [4] Szőke, L., Vanek, G., Szabó T.: Az öntözés módosító hatása a szőlő tápelem felvételi dinamikájára. XXXIII. GEORGIKON NAPOK, Kemenes Ernő és Láng Géza emlékülés. A talajtermékenység fenntartásának és fokozásának lehetőségei. II. KÖTET. Keszthely, 1991. pp. 187–189.
- [5] Buttaro, D., Serio, F., Santamaria, P.: Soilless greenhouse production of table grape under Mediterranean conditions. *Journal of Food, Agriculture and Environment*. Vol. 10(2), 2012, pp. 641-645.
- [6] Fregoni, M.: Esigenze di elementi nutritivi in viticoltura Vignevini, 11, 1984, pp. 7–13.
- [7] André, J.: Készlettrágyázás hatása a szőlő tápanyagfelvételére a termés és a vesszőtömeg alakulására, homoktalajon tenyészedényes tartamkísérletben. XXXIII. GEORGIKON NAPOK. A talajtermékenység fenntartásának és fokozásának lehetőségei. II. KÖTET. Keszthely, 1991, pp. 14-16.
- [8] Horinka, T.: Kertészeti növények komplett tápanyagellátása. Kertészek kis/Nagy Áruháza Kft, Mórahalom. 2010, pp. 70-111, 139-155, 425-450.
- [9] Bakonyi, K., Kocsis, L.: Teleki Zsigmond élete és munkássága. VE GMK Központi Könyvtár és Levéltár Nyomdája, Keszthely. 2004, pp. 19-20, 45-46. ISBN 963-9096938.
- [10] Hegyközségek Nemzeti Tanácsa: Magyarország szőlészetének és borászatának helyzete. Háttér tanulmány az ágazati stratégiához. 2016, pp. 9, 44, 49-50, 52.
- [11] Czáka, S., Füstös, Zs., Hrotkó, K.: A növényzaporítás ábécéje. Oltás, vetés, dugványozás. Hetedik, átdolgozott kiadás; Mezőgazda Kiadó, Budapest. 2011, pp. 85, 91-94, 118.
- [12] Bauer, K.: Szőlősgazdák könyve. Integrált szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1966, pp. 70-73, 75-79, 164-166.
- [13] Lorenz, D. H. Eichhorn, K. W., Blei-Holder, H., Klose, R., Meier, U., Weber, E.: Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*). *Vitic. Enol. Sci.* 49, 1994, 66-70. In: Growth stages of mono- and dicotyledonous plants. BBCH Monograph. 2nd Edition. Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry.
- [14] Sárdi, K.: Agrokémia és tápanyag-gazdálkodás laboratóriumi és helyszíni vizsgálatok. BSc szakok és Agrármérnöki szak hallgatói számára. Pannon Egyetem nyomdája, Keszthely. 2016, pp. 45.

- [15] Szűcs, I.: Alkalmazott statisztika. AGROINFORM Kiadó és Nyomda Kft., Budapest. 2002, pp. 110, 217, 230.
- [16] Szabó, P., Hegedűsné Baranyai, N., Kocsis L.: Zárt térben, talajnélküli technológiával, illetve szabadföldön nevelt szőlőoltványok klorofill-tartalmának összehasonlító elemzése. Tavaszi Szél 2017. I. KÖTET. Miskolc, 2017. 03. 31-2017. 04. 02. ISBN: 978-615-5586-18-7. pp. 103-110.
- [17] Szűcs, E., Horák, E., Kovácsné Mérei, Zs.: Az állókultúrák fenntartó műtrágyázási irányelvei. MÉM-NAK, 1984, Budapest.
- [18] Rückenbauer, W.: Neue Aspekte der Düngung im Weinbau unter besonderer Berücksichtigung des Nährstoffentzuges verschiedener Rebsorten. A szőlő tápanyagellátása Nemzetközi Tanácskozás, Gyöngyös, 1987.10.09.
- [19] Füleky, Gy.: Korszerű tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 2013, pp. 5-31, 158-160.
- [20] Lőrincz, A., Sz. Nagy, L., Zanathy G.: Szőlőtermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 2015, pp. 169-170, 445-488.
- [21] Debreczeni Béláné, Sárdi, K.: A tápelemek és a víz szerepe a növények életében. In: Füleky Gy. (Szerk.): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1999, pp. 37-88.
- [22] Bényei, F., Lőrincz, A.: A szőlő tápanyagellátásának rendszere. In: Füleky Gy. (Szerk.): Tápanyag-gazdálkodás. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 1999, pp. 503-520.

Lektorálta: DOSZ Agrártudományi Osztály

Állati vér jelentősége a funkcionális élelmiszerek fejlesztésében

Importance of animal blood in development of functional foods

Csurka Tamás¹ – Pásztorné dr. Huszár Klára²

¹ Szent István Egyetem, Élelmiszertechnológiai Intézet, Hűtő- és Állatiternék Technológiai Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 43-45., Tudományos segédmunkatárs; Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Doktori Iskola, 1118 Budapest, Villányi út 29-43., PhD hallgató, csurka.tamas@szie.hu

² Szent István Egyetem, Élelmiszertechnológiai Intézet, Hűtő- és Állatiternék Technológiai Tanszék, 1118 Budapest, Ménesi út 43-45., egyetemi docens

Absztrakt

Jelen cikkünkben kutatási témánk jelentőségére szeretnénk felhívni a figyelmet. Problémafeltárásunk során három érvet mutatunk be a melléktermékek, azok közül is első sorban az állati vér felhasználásának szükségességére. Ezután a szakirodalom feltárásán keresztül bemutatjuk a vértermékek funkcionális élelmiszerekben történő felhasználásának lehetőségeit.

Kulcsszavak: Állati vér, élelmiszer, funkcionális élelmiszer, melléktermék, vér

1. Bevezetés

A fenntarthatóság és a melléktermékek hasznosítása igazi forrópont a tudományos szakirodalomban csakúgy, mint a publicisztikai jellegű alkotásokban. A fogyasztók is egyértelműen preferálják a fenntartható élelmiszer-előállítási rendszereket, valamint a fenntartható módon előállított termékeket [1].

Három fő érvet tudunk felhozni amellet, hogy miért egyre sürgetőbb az állati eredetű melléktermékek – különösképpen az állati vér – minél nagyobb volumenben történő felhasználása funkcionális élelmiszerek fejlesztésére, illetve gyártására.

Az első érv az állatiternékek termelésének gyenge hatékonysága. Itt nem az állattenyésztésre, vagy a főtermékek kitermelésére gondolunk, hanem az állatokban, mint kis „gyárakban” történő biológiai transzformációk

hatékonyságára. A hús termelése komoly erőforrást igényel: 1 kg marhahús előállításához 7,7 kg takarmány és 15400 L vízre, 1 kg sertéshúshoz 3,6 kg takarmány és 6000 L víz, 1 kg baromfiúshoz pedig 2,2 kg takarmány és 3400 L víz szükséges [2][3].

A második érv részben az elsőből adódik: ez az állattermékek jelentős ökológiai lábnyoma [4], valamint termelésükkel járó üvegházhatású gáz kibocsátás, mely az emberi összes üvegházhatású gáz kibocsátás 14,5%-át teszi ki [5]. Amennyiben – részben a méretéből adódóan – ilyen környezetterhelő folyamatokkal dolgozunk, pazarlás az állati testek közel 50%-át hulladékként kezelni.

Az abszolút és relatív túlnépesedést azonosítottuk, mint harmadik érvünket. Az abszolút túlnépesedés azt jelenti, hogy a legóvatosabb becslések is több, mint kilencmilliárd embert jósolnak 2050-re [6], míg a relatív túlnépesedés azt jelenti, hogy amíg 1950 és 2000 között a népesség „csak” két és félszeresére nőtt, a húsfogyasztás közel megötszöröződött: 45 millió t/évről 233 millió t/év-re [7], ezzel szemben a felhasznált termőföld terület, amely 1950 és 2000 között folyamatosan növekedett 4 millió hektárról indulva, a jelenlegi közel 1,6 milliárd hektárról legfeljebb 1,8 milliárd hektárra növelhető [6]. Ugyanakkor a pazarlás akkora mértéket öltött, hogy évi 77 millió t megtermelt fehérjéből mindössze 58 millió t fehérje kerül emberi fogyasztásra [8], miközben az emberiség közel 11%-a: 795 millió ember éhezik [9]. Emellett vér jelentőségét tovább kiemelve, - hiszen köztudott nagy, könnyen elérhető vastartalma, amely a következő fejezetben bemutatásra kerül, - a vashiány okozta vérszegénység is soha nem látott méretet öltött. 1,6 milliárd ember szenved vashiány okozta vérszegénységben: az ilyen betegségben szenvedő gyermekek aránya Afrikában 64,6%, Ázsiában 47,75%, Európában 16,7%, Dél-Amerikában 39,5%, Észak-Amerikában 3,4%, Óceániában pedig 28% [10].

2. A vér funkcionális élelmiszerek fejlesztésében való jelentőségének bemutatása

Amikor a melléktermékekről beszélünk, - mivel kultúránkból és trendekből adódóan nem valószínű, hogy belátható időn belül főtermékké válnak, - fontos kiemelni, hogy tápanyag összetételüket tekintve általában önmagukban, vagy frakcióikra bontva kitűnő alapanyagai lehetnek funkcionális élelmiszereknek. A funkcionális élelmiszerek olyan élelmiszerek, amelyek az átlagosnál nagyobb mennyiségben tartalmaznak – gyakran mesterséges dúsítás következtében – olyan komponenseket, amelyek egészségre gyakorolt, bizonyítottan pozitív hatással rendelkeznek az adott étel átlagos mértékű, rendeltetészerű fogyasztása esetén

(pl.: vitaminnal dúsított élelmiszerek), illetve olyan élelmiszerek, amelyek bizonyos, adott élelmiszer esetén, a várt fogyasztási mennyiségben káros hatással rendelkező komponensekből kevesebbet tartalmaznak (pl.: csökkentett zsírtartalmú termékek). A funkcionális élelmiszerek fejlesztése termén innovációk elsősorban új anyagok felhasználásával érhetők el, viszont lehetséges új technológiák bevezetésével, vagy új csomagolással, valamint hagyományos anyagok és technológiák újszerű felhasználásával innoválni.

A vér tápanyagtartalma szintén alkalmassá teszi azt funkcionális élelmiszerekben történő felhasználásra. Mivel önmagában a vér igen gyorsan romlik, illetve a tovább-feldolgozás helyére történő szállítása is költséges, általában vízelvonással, porlasztva szárítással tartósítják. Így az élelmiszerekhez egyszerű módon hozzáadható vérpor tápanyagai dúsulnak, a víztartalommal nem kell számolnunk. Már 100 g vérpor képes fedezni egy 70 kg-os személy napi esszenciális aminosav szükségletét a metionin kivételével, viszont azt is közel 90%-ban fedezi [11]. Ez gabonafélékkel, amely amúgy is a táplálkozás szerves részét képezi, már könnyen komplettálható. A vér vastartalma kimagasló az élelmiszer alapanyagok, de még az állattermékek között is. A sertés vér vastartalma 1 kg szárazanyagra vonatkoztatva 1490,14 mg, a marhavéré pedig 2810,62 mg [12][13]. Sőt, a vérben található, hem-eredetű vas felszívódása az emberi szervezetben sokkal jobb, mint a vas bármely más formájának bármilyen más mátrixból való felszívódása [14].

Ennek ellenére az állati vér felhasználása mégsem jellemző nem csak hazánkban, hanem az Európai Unióban sem. Mivel az Európai Parlament és a Tanács 853/2004/EK rendelete [15], amely az állati eredetű élelmiszerek különleges higiéniai szabályainak megállapításáról szól, speciális műszaki feltételeket – zárt csőrendszert és 50 állatonként a begyűjtött vér elkülönített tárolását és kezelését – írja elő, általában a vért a véreztetés helyétől kezdve már veszélyes hulladékként kezelik. Az értéknövelő módon történő tovább-feldolgozás helyett extra költségen elszállítatják és semlegesítetik. Erre magas szennyezőértéke miatt van szükség, hiszen a friss vér kémiai oxigénigénye 400 g/L, biológiai oxigénigénye pedig 200 g/L [16]. Amikor pedig megkezdődik a romlási folyamat, ezek a számok akár két nagyságrenddel is megnöhetnek. A 91/271/EGK irányelv [17], amely a települési szennyvíz kezeléséről szól, valamint az ezt módosító 95/15/EK irányelv [18] szerinti értéket (kémiai oxigén igény maximuma: 125 mg/L) meghaladja.

Léteznek ugyan hagyományos ételek, melyeknek meghatározó eleme a teljes vér: minden országnak megvannak a maga véres ételei. Elég ha csak a magyar véreshurkára, vagy sült vérre gondolunk. Ugyanakkor ezek jellegzetes érzékszervi jellemzőik miatt csak egy szűk piaci szegmensnek

felelnek meg. Ezen kívül nem is feltétlenül a mindennapi étkezések részét képezik, inkább alkalmi fogások. A teljes vért a megfelelő kezelése után a jobb felhasználhatóság érdekében szeparálni kell plazmára és vörös vértest frakcióra, melyet egyszerűen centrifugálással, vagy membránszűréssel érhetünk el. Természetesen vannak más, kevésbé ismert frakcionálási eljárások is. Szeparálás során plazma és vörös vértest frakciót kapunk. Előbbi nem hordozza a vér jellegzetes tulajdonságait: nincs véríze, nincs vérszaga, valamint – főleg teljesen dekolorizált állapotban – folyékony állapotban halvány, teaszínű, por állapotban fehér. Gyakorlatilag bármilyen élelmiszerhez könnyen hozzáadható fehérjepótló, vagy -dúsító és állományjavító, vagy -kialakító élelmiszerösszetevő. A mélyvörös, szinte fekete színű vörös vértest frakció, vagy régiesen sűrűvér, nevét a vérben legnagyobb számban előforduló alakos elemekről kapta, azonban más alakos elemek is ebben a frakcióban találhatóak. Míg a plazmát már csak a sejttörleményből szabaddá vált hemoglobinnal színezi meg egészen halványrózsaszínre. A vörös vértest frakció hőkezelés hatására mélyfekete színt kap, ízében a vas, szagában nyers, folyékony állapotban a tipikus vérszag érződik. Emiatt további frakcionálás nélkül elsősorban olyan termékekben alkalmazható, amelyek elfedik ezt a szín- és ízváltozást. Jó példa erre a vérporos csokoládé, amely több kelet-európai országban elterjedt, és egy szelet fedezi egy gyermek teljes napi vasszükségletét.

Több szakirodalom foglalkozott már az állati vér és vértermékek felhasználásával [16][20][21][22][23]. Alapvetően elmondható, hogy nem csak funkcionális élelmiszerekben alkalmasak összetevőként való felhasználásra, hanem bármilyen húsipari, tejipari, sütőipari, vagy más erre megfelelő termékben lehet állományjavító, valamint tápérték-javító hatásuk. Mint fehérjedúsító, már több termék is létezik a piacon, melyeket az 1. táblázatban szeretnénk ismertetni. Kiemelnénk ezek közül a Fibrimexet®, amely gyakorlatilag egy fibrinogénből és trombinból álló húsragasztó. Ezt a fehérjék megfelelő vegyszerek jelenlétében történő, szelektív kriokicsapásával nyerik. Segítségével, értéknövelő módon steakhússá lehet összetapasztani a főtermékek megmunkálása, formázása során kieső apróhúst az olcsóbb húsmassza alapanyagként történő felhasználás helyett.

2. táblázat: Példák az állati vér eredetű, fehérjealapú élelmiszerösszetevőkre

Termék megnevezése	Gyártó vállalat	Vér eredete	Leírás
--------------------	-----------------	-------------	--------

Fibrimex®	Sonac BV, Hollandia	Sertés és marha	Trombin és fibrinogén fehérje izolátum
Plasma Powder FG	Sonac BV, Hollandia	Sertés és marha	Fibrinogén koncentrációval dúsított plazma
Harimix (C, P or P+)	Sonac BV, Hollandia	Sertés és marha	Stabilizált hemoglobin
Hemoglobin	Sonac BV, Hollandia	Sertés és marha	Fagyasztott, vagy porított hemoglobin
PP	Sonac BV, Hollandia	Sertés és marha	Porlasztva szárított plazma koncentrátum
Prolican 70	Lican Functional Protein Source, Chile	Marha	Porlasztva szárított teljes vér
Prietin	Lican Functional Protein Source, Chile	Sertés	Természetes, vérből kivont vörös pigment
Myored	Lican Functional Protein Source, Chile	Sertés és marha	Szérum koncentrátum
ImmunoLin®	Proliant, USA	Marha	Szérum koncentrátum
B7301	Proliant, USA	Marha	Porlasztva szárított vörös vértetek
AproRed	Proliant, USA	Sertés	Stabilizált hemoglobin
Aprofer 1000®	APC Europe, Spanyolország	Sertés és marha	Hem eredetű, vastartalmú polipeptid
Proferrin®	Colorado Biolabs Inc., USA	Marha	Hem eredetű, vastartalmú polipeptid
Veopro 95 HV	Veos NV, Belgium	Marha	Globin
Plasma	Veos NV, Belgium	Sertés és marha	Folyékony, porított, fagyasztott, vagy pehely alakú plazma

Forrás: [21]

3. Összefoglaló

A porított vértermékek és más, vérből kinyert frakciók jelentősége a közeljövőben komolyan felértékelődik. Ezért olyan kutatásokra van szükség, amelyek során a modern fogyasztó számára kívánatos, a célcsoport számára hozzáadott értékkel rendelkező funkcionális élelmiszerek kifejlesztését célozzák.

4. Irodalomjegyzék

- [1] Floros, J. D., Newsome, R., Fisher, W., Barbosa-Cánovas, G. V., Chen, H., Dunne, C. P., German, J. B., Hall, R. L., Heldman, D. R.,

- Karwe, M. V., Knabel, S. J., Labuza, T. P., Lund, D. B., Newell-McGloughlin, M., Robinson, J. L., Sebranek, J. G., Shewfelt, R. L., Tracy, W. F., Weaver, C. M., Ziegler, G. R.: Feeding the world today and tomorrow: the importance of food science and technology. *Compr Rev Food Sci Food Saf* 9, 2010. pp. 572–599.
- [2] Mekonnen, M. M., Hoekstra, A. Y.: The green, blue and grey water footprint of farm animals and animal products. 2, 2010. Appendices.
- [3] Huis, V. A.: Opinion: Bugs can solve food crisis. *The Scientist - Magazine of the Life Sciences*, 2010.
- [4] Harwatt, H., Sabaté, J., Eshel, G., Soret, S., Ripple, W.: Substituting beans for beef as a contribution toward US climate change targets. *Climatic Change*, 143(1), 2017. pp. 261–270.
- [5] Gerber, P. J., Steinfeld, H., Henderson, B., Mottet, A., Opio, C., Dijkman, J., Falcucci, A., Tempio, G.: Tackling climate change through livestock: A global assessment of emissions and mitigation opportunities. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2013.
- [6] Godfray, H. C. J., Beddington, J. R., Crute, I. R., Haddad, L., Lawrence, D., Muir, J. F., Pretty, J., Robinson, S., Thomas, S. M., Toulmin, C.: Food security: the challenge of feeding 9 billion people. *Science*, 327(5967), 2010. pp. 812–818.
- [7] Boland, M. J., Rae, A. N., Vereijken, J. M., Meuwissen, M. P., Fischer, A. R., van Boekel, M. A., Rutherford, S. M., Gruppen, H., Moughan, P. J., Hendriks, W. H.: The future supply of animal-derived protein for human consumption. *Trends in Food Science & Technology*, 29(1), 2013. pp. 62–73.
- [8] Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T. D., Castel, V., Rosales, M., Rosales, M., de Haan, C.: Livestock's long shadow: environmental issues and options. Food & Agriculture Org. 2006.
- [9] McGuire, S.: FAO, IFAD, and WFP. The state of food insecurity in the world 2015: meeting the 2015 international hunger targets: taking stock of uneven progress. Rome: FAO, 2015.
- [10] Miller, J. L.: Iron deficiency anemia: a common and curable disease. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine*, 3(7), 2013. a011866.
- [11] Ockerman, H. W., Hansen, C. L.: Animal byproduct processing and utilization, Lancaster Technomic Publishing company Inc, 2000.
- [12] Sorapukdee, S., Narunatsopanon, S.: Comparative study on compositions and functional properties of porcine, chicken and duck

blood. Korean journal for food science of animal resources, 37(2), 2017. pp. 228.

- [13] USDA, United States Department of Agriculture, Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory. USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 29., 2018. Letöltve: <https://fdc.nal.usda.gov/>
- [14] World Health Organization: Vitamin and mineral requirements in human nutrition. World Health Organization. 2004.
- [15] Regulation (EC) No 853/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 laying down specific hygiene rules for food of animal origin
- [16] Hsieh, Y. H. P., Ofori, J. A.: Blood-derived products for human consumption. Revelation and Science, 1(01), 2011.
- [17] Council Directive 91/271/EEC of 21 May 1991 concerning urban waste-water treatment
- [18] Commission Directive 98/15/EC of 27 February 1998 amending Council Directive 91/271/EEC with respect to certain requirements established in Annex I thereof
- [20] Duarte, R. T., Carvalho Simões, M. C., Sgarbieri, V. C.: Bovine blood components: fractionation, composition, and nutritive value. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 47(1), 1999. pp. 231–236.
- [21] Ofori, J. A., Hsieh, Y. H. P.: The use of blood and derived products as food additives. In Food additive. IntechOpen. 2012.
- [22] Toldrá, F., Aristoy, M. C., Mora, L., Reig, M.: Innovations in value-addition of edible meat by-products. Meat science, 92(3), 2012. pp. 290–296.
- [23] Bah, C. S., Bekhit, A. E. D. A., Carne, A., McConnell, M. A.: Slaughterhouse blood: an emerging source of bioactive compounds. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 12(3), 2013. pp. 314–331.

Lektorálta: Dr. habil. Friedrich László, egyetemi tanár, Szent István Egyetem, Élelmiszertudományi Kar, Élelmiszertechnológiai Intézet, Hűtő- és Állattermék Technológiai Tanszék

**A *Macrophomina phaseolina* elleni védekezés különböző
gombaölő szerekkel *in vitro* körülmények között**
Control of *Macrophomina phaseolina* with various fungicides
in vitro

Csüllög Kitti ¹ – Tarcali Gábor ²

¹ Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és
Környezetgazdálkodási Kar Növényvédelmi Intézet, PhD hallgató,
kitticsullog@gmail.com

² Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és
Környezet-gazdálkodási Kar Növényvédelmi Intézet, tudományos
főmunkatárs

Absztrakt

A *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goidanich [synanamorph: *Rhizoctonia bataticola* (Taubenhaus) E.J. Butler] növénykórokozó gomba a világon szinte mindenhol megtalálható. A kísérlet célja olyan hatóanyagok vagy hatóanyag kombinációk laboratóriumi tesztelése, amelyek eredményesen használhatók lehetnek szántóföldi körülmények között is. A vizsgálatba vont fungicidek és hatóanyagaik a következők: Amistar Sun, Elatus Era, Ascra Xpro és a Falcon Pro. Valamennyi fungicidet 4 hígításban teszteltünk 10-50-100 és 500 ppm-es hígításban. Az inkubációt követően a 3. illetve a 6. napon valamennyi mérgezett táptalajon képződött telepet két átmérőjük mentén lemértünk. A kísérletben tesztelt fungicidek között a Falcon Pro bizonyult a leghatásosabbnak. A Falcon Pro készítménnyel kezelt táptalajon a kórokozó telep nem növekedett, és nem képzett mikroszkleróciumokat, a 10 ppm-es hígítás kivételével. A micélium növekedésére csak a legtöményebb koncentrációban volt 100 %-os hatással az Ascra Xpro. Az Elatus Era és az Amistar Sun egyik hígításban sem gátolta teljesen a micélium növekedését. A tesztelt fungicidek közül az Elatus Era 100 ppm-es, az Ascra Xpro és az Amistar Sun 500 ppm-es töménységben gátolta a mikroszkleróciumok képződését a 6. napon.

Kulcsszavak: *Macrophomina phaseolina*, fungicid, *in vitro*, mérgezett táptalaj, kémiai védekezés

1. Bevezetés

A *Macrophomina phaseolina* növénykórokozó gomba a világ szinte minden mezőgazdasági területén megtalálható. A kórokozónak két anamorf (ivartalan) alakja ismert. A *Rhizoctonia bataticola* alak képezi a gomba kitartó képleteit a mikroszkleróciumokat. A *Macrophomina phaseolina* alak a piknídiumokat és piknokonídiumokat hozza létre. Hazánkban egy alkalommal észlelték a gomba piknídium képződését bab száron 2009-ben [7]. A gomba csíranövényfertőző, tehát a fertőzés már a gazdanövény korai életszakaszában megtörténik. A kórokozó a szár belsejében és az epidermisz alatt fejleszti a mikroszkleróciumokat (*Rhizoctonia bataticola* alak), míg a piknídiumokat (*Macrophomina phaseolina* alak) csak a növény külső részén, az epidermiszbe ágyazva hozza létre [2]. A növény szárának alsó harmada hamuszürke színűvé változik, és az epidermisz leválik. A talajban a mikroszkleróciumok több évig is megőrzik az életképességüket [3].

Békési (2007) [1] szerint a kórokozó elleni védekezésben nagy szerepet játszhat a csávázás és a gazdanövények rezisztenciája. Kerülni kell a sűrített növényállományokat, mert a sűrűn álló növények elszívják egymás elől az értékes tápanyagokat és a vizet. A betegség tüneteinek enyhítése és a mikroszkleróciumok számának csökkentése érdekében a növényeket érdemes lenne öntözni [6], azonban hazánkban ennek feltételei számos gazdanövény esetében nem adóttak. Kémiai védekezés a kórokozó „rejtőzködő” mivolta miatt nehézkes. A kórokozó ellen bevethető különböző fungicidek hatékonyságának elemzésére vonatkozóan egyelőre nem áll rendelkezésre széleskörű hazai szakirodalom. Ugyanakkor korábbi kutatásaink során számos hatóanyagcsoportot vizsgáltunk. Megállapítottuk, hogy a prokloráz hatóanyagú Mirage 100 %-os gátlással bír a kórokozó micéliális növekedésére és mikroszklerócium képzésére [4]. Az is megállapítást nyert, hogy a Pictor SC készítmény (200 g/l dimoxistrobin, 200 g/l boszkalid) már 10 ppm-es hígításban is gátolta a kitartóképletek megjelenését, ugyanakkor a Propulse készítmény (125 g/l fluopiram + 125 g/l protiokonazol) csak 50 ppm-es hígításban volt képes ugyanerre [5]. A Retengo (200 g/l piraklostrobin) és a Trezor 535 EC (375 g/l trifloxistrobin + 160 g/l ciprokonazol) 100 ppm-es töménységben sem volt teljesen gátló hatással a mikroszkleróciumok képződésére. A leggyengébben a Bórdói lé + kén (215 g/l Bordeaux-i keverék + 290 g/l kén) és az Amistar Xtra (200 g/l azoxistrobin + 80 g/l ciprokonazol) készítmények voltak gátló hatással a gombára.

2. Anyag és módszer

A kísérletben a következő 4 fungicidet teszteltük *in vitro* körülmények között: Amistar sun (200 g/l azoxistrobin + 125 g/l difenokonazol), Ascra Xpro (130 g/l protiokonazol + 65 g/l bixafen + 65 g/l fluopiram), Elatus Era (75 g/l benzovindiflupir + 150 g/l protiokonazol), Falcon Pro (53 g/l protiokonazol + 224 g/l spiroxamin + 148 g/l tebukonazol). A növényvédő szereket 10, 50, 100 és 500 ppm-es hígításban teszteltük. A fungicidek minden hígításához külön-külön 50 ml-es törzsoldatot készítettünk. A kísérletet 10 ismétlésben végeztük el. A törzsoldatból valamennyi Petri-csészébe 1-1 ml-t adagoltunk pipettával. A növényvédő szerek hőre bomló anyagok, így vízfürdő segítségével 50 °C-os hőmérsékletre beállított PDA (potato dextrose agar) táptalajt öntöttünk a Petri-csészékben lévő 1 ml oldalra. Az elkészült mérgezett táptalajok közepére fél cm átmérőjű egy hetes *M. phaseolina* tisztatenyészetből származó korongot helyeztünk. Minden gombaölő szer vizsgálatot 40-40 Petri-csészében végeztünk el. A kontroll vizsgálatot fungiciddel nem mérgezett táptalajon 10 Petri-csészében végeztük. Az mérgezett és a kontroll tenyészeteket 6 napon keresztül inkubáltuk sötét körülmények között 30 °C-on. A méréseket a 3. illetve a 6. napon végeztük. Lemértük a micéliumtelep és a mikroszklerócium telep (ha képződött) átlagos átmérőjét. A gombaölőszerek hatékonyságát a következő képlettel adtuk meg Vincent (1947) [7] nyomán:

$$I = \frac{C - T}{C} \times 100 \quad (1)$$

ahol az I= százalékos gátlás

C= kontroll telepátmérő (mm)

T= mérgezett táptalajon nőtt telepek átmérője (mm)

3. Eredmények

A kórokozó *Rhizoctonia bataticola* alakja képezi a mikroszkleróciumokat táptalajon és a növényekben egyaránt. A kontroll kísérlet Petri-csészéiben lévő gomba izolátumok már az első méréskor teljesen befutották a táptalajt (1. táblázat) és mikroszklerócium telepet képeztek. A vizsgálati eredmények szerint a leggyengébben az Amistar Sun készítmény volt gátló hatással a kórokozó micéliális növekedésére és mikroszklerócium képzésére. A gomba a 10 mérés átlagából végzett számítás alapján 10 ppm-es hígításban 40,2 mm-es telepet képzett. A készítmény 50 ppm-es hígításban gátolta a kórokozó mikroszklerócium képzését, míg az Ascra Xpro ugyanebben a hígítási szintben nem. A gomba mikroszklerócium

képzésére 500 ppm-es hígításban valamennyi készítmény gátló hatással bírt. A Falcon Pro készítmény csupán a 10 ppm-es hígítási szinten nem gátolta a *R. bataticola* micéliális növekedését.

1. Táblázat A harmadik napon mért micélium és mikroszklerócium telepek átlagos átmérői

		10 ppm	50 ppm	100 ppm	500 ppm
Amistar Sun	<i>Micélium telep átlagos átmérő (mm)</i>	40,2	13,2	11	8,6
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos átmérő (mm)</i>	26	0	0	0
Ascra Xpro	<i>Micélium telep átlagos átmérő (mm)</i>	34,2	23,2	17,2	0
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos átmérő (mm)</i>	20,5	14,4	0	0
Elatius Era	<i>Micélium telep átlagos átmérő (mm)</i>	33,8	23,1	16,6	10,4
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos átmérő (mm)</i>	23,2	0	0	0
Falcon Pro	<i>Micélium telep átlagos átmérő (mm)</i>	20,1	0	0	0
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos átmérő (mm)</i>	0	0	0	0
Kontroll	<i>Micélium telep átlagos átmérő (mm)</i>	90			
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos átmérő (mm)</i>	50			

Forrás: Saját szerkesztés

A tesztelt fungicidek hatékonyságát %-os értékben a 2. táblázat szemlélteti. Az Amistar Sun és az Elatus Era 50 ppm-es hígításban gátolta a mikroszkleróciumok képződését, míg a Falcon Pro már 10 ppm-es

hígításban is képes volt ugyanerre. 500 ppm-es hígításban sem volt gátló hatással az Amistar Sun és az Elatus Era a gomba micéliális növekedésére.

2. táblázat: A harmadik napon mért százalékos gátlási eredmények

		10 ppm	50 ppm	100 ppm	500 ppm
Amistar Sun	<i>Micélium telep átlagos gátlása (%)</i>	55,3	85,3	87,8	90,4
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos gátlása (%)</i>	71,1	100	100	100
Ascra Xpro	<i>Micélium telep átlagos gátlása (%)</i>	62	74,2	80,9	100
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos gátlása (%)</i>	77,2	84,0	100	100
Elatus Era	<i>Micélium telep átlagos gátlása (%)</i>	62,4	74,3	81,6	88,4
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos gátlása (%)</i>	74,2	100	100	100
Falcon Pro	<i>Micélium telep átlagos gátlása (%)</i>	77,7	100	100	100
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos gátlása (%)</i>	100	100	100	100

Forrás: Saját szerkesztés

A 6. napon mért micélium és mikroszklerócium telep átmérőket a 3. táblázat foglalja össze. A kórokozó ekkora már 90 mm szélességben képzett mikroszkleróciumokat. A 3. napon mért micéliumtelep értékhez hasonlóan a Falcon Pro csak a 10 ppm-es hígításban nem gátolta a kórokozó növekedését. Ugyanezen a hígítási fokon, már mikroszkleróciumokat is képzett a gomba a Falcon Pro esetében. Az Amistar Sun 500 ppm-es hígításban sem gátolta a micéliális növekedést, a

mikroszkleróciumok képződését pedig csak ezen szintű hígítási fokon volt képes gátolni. A többi készítmény 500 ppm-es hígításban mind a micélium növekedésére mind a mikroszkleróciumok képződésére totális gátló hatással bírtak.

3. Táblázat: A hatodik napon mért micélium és mikroszklerócium telepek átlagos átmérői

		10 ppm	50 ppm	100 ppm	500 ppm
Amistar Sun	<i>Micélium telep átlagos átmérő (mm)</i>	42,1	15,1	15	12,1
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos átmérő (mm)</i>	40,1	15	14,3	0
Ascra Xpro	<i>Micélium telep átlagos átmérő (mm)</i>	63,1	43,6	34,7	0
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos átmérő (mm)</i>	53,1	20,1	22,7	0
Elatus Era	<i>Micélium telep átlagos átmérő (mm)</i>	64,4	41,8	21,6	0
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos átmérő (mm)</i>	51,1	24,9	0	0
Falcon Pro	<i>Micélium telep átlagos átmérő (mm)</i>	38,8	0	0	0
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos átmérő (mm)</i>	24,4	0	0	0
Kontroll	<i>Micélium telep átlagos átmérő (mm)</i>	90			
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos átmérő (mm)</i>	90			

Forrás: Saját szerkesztés

A 4. táblázat mutatja be a 6. napon mért százalékos gátlási eredményeket. A Falcon Pro gátolta a kórokozót legeredményesebben. Mivel elsősorban a mikroszkleróciumok képződését kell megakadályozzuk, mert ezek a képletek a talajban több évig is életképesek maradnak, és ha fogékony gazdanövény kerül a környezetükbe több millió új mikroszklerócium képződhet, ezért kifejezetten fontos a fungicid mikroszklerócium gátló hatása. A kórokozó mikroszklerócium képzésére 100%-os gátlással volt az Amistar Sun és az Ascra Xpro 500 ppm-es hígításban, az Elatus Era 100 és 500 ppm-es, valamint a Falcon Pro 50, 100 és 500 ppm-es hígításban. Az eredményből jól látszik a Falcon Pro és az Elatus Era kedvezőbb hatékonysága a mikroszklerócium képződés gátlásában.

4. táblázat: A hatodik napon mért százalékos gátlási eredmények

		10 ppm	50 ppm	100 ppm	500 ppm
Amistar Sun	<i>Micélium telep átlagos gátlása (%)</i>	53,2	83,2	82,7	86,6
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos gátlása (%)</i>	55,4	83,3	84,1	100
Ascra Xpro	<i>Micélium telep átlagos gátlása (%)</i>	29,9	51,6	61,4	100
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos gátlása (%)</i>	41,0	77,7	74,8	100
Elatus Era	<i>Micélium telep átlagos gátlása (%)</i>	28,4	53,6	76,0	85,4
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos gátlása (%)</i>	43,2	72,3	100	100
Falcon Pro	<i>Micélium telep átlagos gátlása (%)</i>	56,9	100	100	100
	<i>Mikroszklerócium telep átlagos gátlása (%)</i>	72,9	100	100	100

Forrás: Saját szerkesztés

4. Következtetések és javaslatok

A *M. phaseolina* elleni védekezés komplex feladat. Elsősorban a mikroszkleróciumok képződését kell gátolni különböző módszerekkel. Az öntözés negatív hatását a mikroszkleróciumok számára hazánkban nem használjuk ki. A gomba Magyarországon főként napraforgón okoz számottevő gazdasági kárt, amely kultúrát nem öntözzük. A több, mint 500 gazdanövénye miatt a vetésváltás sem megoldás. A kórokozó ellen alkalmazható biológiai készítmények a gyakorlatban nehezen használhatóak. A gomba ellen szükséges egy komplex növényvédelmi technológiát készíteni, ennek érdekében számos gombaölő szert teszteltünk [4, 5]. A kísérletbe vont 4 fungicid közül, csak a Falcon Pro gátolta kis mennyiségben a kórokozó mikroszklerócium képződését. Az Amistar Sun és az Ascra Xpro csak 500 ppm-es töménységben gátolta ezt a folyamatot.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket fejezzük ki a Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézet munkatársainak.

Irodalomjegyzék

- [1] Békési, P.: A napraforgó növénykórtani állapota 2007-ben. Gyakorlati Agroforum, 18(11), 2007. pp. 17–19.
- [2] Chan, Y.H., Sackston, W.E.: Nonspecificity of the necrosis inducing toxin of *Sclerotium bataticola*. Canadian Journal of Botany, 51, 1973. pp. 690–692.
- [3] Cook, G.E., Boosalis, M.G., Dunkle, L.D., Odvody, G.N.: Survival of *Macrophomina phaseoli* in corn and sorghum stalk residue. Plant Disease Reporter, 57, 1973. pp. 873–875.
- [4] Csüllög, K., Tarcali, G.: Examination of different fungicides against *Macrophomina phaseolina* in laboratory conditions Acta Agraria Debreceniensis, 2, 2020. pp. 65–69.
- [5] Csüllög K., Rácz D. E., Tarcali G.: Effectiveness of different fungicides against *Macrophomina phaseolina* in poisoned media technique *in vitro*. Precision Agriculture and Sustainable Crop Production, India New Delhi, 2020. pp. 53–62. ISBN: 9788170196679
- [6] Kendig, S.R., Rupe, J.C., Scott, H.D.: Effect of irrigation and soil water stress on densities of *Macrophomina phaseolina* in soil and roots of two soybean cultivars. Plant Disease, 84(8), 2000. pp. 895–900.

[7] Vincent, J.M.: Distortion of fungal hyphae in the presence of certain inhibitor. Nature, 1947. pp. 159–850.

Lektorálta: DOSZ Agrártudományi Osztály

Az Európában megjelenő távol-keleti kertek hitelessége

Authenticity of Far-Eastern Gardens in Europe

Győri Péter¹

*¹Szent István Egyetem, Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola,
Kertművészeti Tanszék, PhD hallgató, gyori.peter@phd.uni-szie.hu*

Absztrakt

Az elmúlt évtizedekben Nyugat-Európa különböző országaiban és régiókban is megjelentek a távol-keleti kultúrához köthető vallások, filozófiai rendszerek, világszemléletek és azok térbeli, formai megnyilvánulásai, amelyek az épített környezetre, a kert és tájformálásra is hatást gyakoroltak. Kérdéses azonban, hogy ezek a vizuális hatások mennyiben tükrözik azt a kulturális szemléletet, amiben eredetileg létrejöttek és fejlődtek, és mennyiben formai imitációi egy olyan világnak, aminek megértéséhez csupán a forma ismerete és használata által nem kerülünk közelebb. A modern kor vívmányainak (informatikai fejlődés, internet) és a globalizmus következményeinek hatására az elérhető ismeretek a távol keleti kertekről ellentmondásosak. Európa számos országában, köztük Magyarországon is megjelenő távol-keleti kertekben a formai megjelenés hangsúlya túlzó, annak üzenete, szimbolikus tartalma és gyakorlati haszna a kertben időző látogató számára többnyire nem ismerhető meg és nem fogadható be.

A tanulmány azt vizsgálja, hogy a megjelenés és az eszmei tartalom szétválásának következtében a tervező milyen módon tud viszonyulni az adott kert tervezése során a kultúra és az autentikusság kérdéséhez, ha nem csupán a távol-keleti stílusjegyeket, formavilágot felismerhető módon hordozó kertet kíván létrehozni, hanem az autentikussághoz való törekvés által a formavilág mellett annak üzenetét is hűen át szeretné adni. De mégis mitől válhat egy kert autentikussá? Egy tájépítésznek milyen mértékben szükséges értenie a formakultúrához, mi az elvárható minimális tudás egy távol-keleti kert tervezése során ahhoz, hogy az így elkészült kertet bizonyos módon autentikusnak tekintsünk? Vajon elegendő-e a kultúra ismerete, amely a kertet eredetileg előhívta, vagy tényleges gyakorlati tapasztalattal kell bírnia az adott kert funkcionális kialakítását tekintve? A tervező feladata csupán a kert formai világának megidézése, vagy azon túl, az abban zajló gyakorlati tevékenységek meghatározását, s a tevékenységek üzenetét is magában kell, hogy foglalja?

Kulcsszavak: Kína, Japán, forma, hitelesség, tervezés

1. Bevezetés

A távol-keleti, főként japán kertek megjelenésével egy olyan formavilág mutatkozott meg a 20. századi ember számára, ami az európai térben ma is igen szokatlannak számít. Ez a szokatlanság bizonyos értelemben vonzó is, mivel eközben esztétikai élményt is nyújt. Tetszetős formavilága egy olyan világszemléletet tükröz, ami a nyugati kultúrában ilyen formában még nem jelent meg. Ez a világszemlélet a kultúrából és a vallásból fakad, azok értékeit, tanításait hordozza. A tanulmány során arra kívánok rámutatni, hogy a kerti térben megjelenő forma távol-keletiségét noha képesek vagyunk felismerni, de a forma mögötti tartalom megértéséhez jóval többet kell tennünk.

2. A téma felvezetése

2.1 A kínai kert

A Távol-Kelet kertkultúrájáról legelőször a misszionáriusok és kereskedők által jegyzett, Kínáról szóló leírásokban találkozhattunk. A szövegekben eleinte elvétve találunk kifejezetten kertekről szóló beszámolókat, az utazók figyelme kezdetben a tágabb értelemben vett térre, földrajzi és geológiai sajátosságokra összpontosult. A 17. században a misszionáriusok konkrét területek kutatását tűzték ki célul. Alvarez Semedo [1] összefoglalót írt a Kínáról szóló aktuális kulturális, társadalmi és egyéb ismeretekről, Michael Boym [2] a növényvilágról készített képes könyvet, Martino Martini [3] pedig megrajzolta Kína térképét a 16 tartományra bontva.

A Távol-Keletről kialakult képzetekhez nagy mértékben hozzájárult az Európa szerte elérhető kínai árucikkek növekvő száma. Porcelánok, selymek, lakkozott bútorok tűntek fel a házak szegleteiben, szobáiban. A porcelánokon, lakkozott bútorokon, tapétákon az egyszerű minták mellett megjelentek tájábrázolások is, melyek pillanatképként nyújtottak betekintést a kínai mindennapokba. A Kínáról szóló könyvek szöveges beszámolóiból kialakult kép sok esetben nem fedte a valóságot. Az európai ember számára mindaz, amit egy misszionárius látott, és annak szöveges interpretációja szinte elképzelhetetlen távolságot jelentett. A tárgyakon megjelenő képi ábrázolások ezt a hiányérzetet kezdték el kitölteni.

Idővel a kerti kép is az európai figyelem központjába került. Attiret kiemeli a völgyekben futó utak kacskaringós, szabálytalan vonalvezetését, és az élénk táruló látvány megkomponálását, ami a gyönyörű szabálytalanság érzetét kelti [4].

A 18. századi európai kerti térben a beszámolóknak köszönhetően kezdtek el megjelenni a kínai kerti építmények, kis házak, pavilonok, hidak

képében. Ezek az építmények funkciójukat tekintve a beszámolókból is szereplő öröm és élvezetek terei voltak csupán. A jellegzetes formavilág felidézésével az ember a távoli ország mesterségesen létrehozott terébe tudott így belépni. De ez a tér sem tekinthető formai szempontból sem autentikusnak, mivel a század végén is még kérdés volt, hogy mennyiben adják vissza hűen a felépített pavilonok a távoli ország építészeti kultúráját. A kételkedés egyik forrása egyrészt az volt, hogy az elérhető kínai árucikkek autentikussága is kérdésessé vált, mivel megjelentek a csupán kínai stílusjegyeket hordozó termékek is [5].

2.2 Japánkertek

Az 1873-as bécsi világkiállításon jelent meg először Japán önálló kiállítói térrel, ahol a látogatók megismerhették Japán kultúráját, termékeit és művészetét. Egy kis kertbe felállítottak egy sintó szentélyt, egy azt jelölő japán kaput, egy kis tavat és egy hidat [6]. Josiah Conder építészként 1893-ban elsőként írt angol nyelven szakkönyvet a japánkertekről, annak történetéről, a kert elemeiről, azokat rendkívül gazdagon illusztrálva. Conder műve a kert művészi létrehozására összpontosított, röviden kitérve a bevezetésben a kerti tér filozófiai vonatkozásaira, mint pl:

„Az ideális japánkert mindenekelőtt a visszavonulás helyszíne a magányos elcsendesedés és meditáció számára.” [7]

Érdekes adalék a fentiekhez, hogy Conder a filozófiai háttér művészi megnyilvánulásaként utal a formára ugyanitt, viszont ennek nyugati visszafejtéséről egy szó sem esik, csupán annak titokzatosságát és szentségét emeli ki.

Az azóta eltelt időben több, mint 270 könyv és 160 folyóiratcikk jelent meg angol nyelven a japánkerttel kapcsolatban. A könyvek száma az 1950-es években kezdett el éves szinten növekedni, és csúcspontját az 1990-es években érte el. Ezzel párhuzamosan a folyóiratcikkek száma csak az 1980-as évektől kezdett emelkedni a kiugró könyvmegjelenéseket követve [8].

A magyar nyelvű szakirodalom száma nem követi ezt a tendenciát, elvéve találhatunk olyan kiadványt, szakcikket, ami érdemben foglalkozik a témával. A keleti kultúráról és vallásról szóló ismereteinkhez elsősorban másodkézből, nyugati nyelveken elérhető beszámolók, leírások útján jutunk hozzá. Ez felveti annak a lehetőségét, ami számtalan példával is igazolható, hogy az adott témában jelentésvesztés, vagy torzulás jöhet létre. Az alábbi konkrét példa a Japán történetét leíró 8. századi klasszikus krónika egy részletén keresztül mutat rá a fordítás torzulására.

Berthier fordításában: „A Nihonshoki szerint: Egy koreai ásott egy tavat Suiko császárnő kertjében, ahol aztán felállított egy követ, ami a Meru hegy mása volt.” [9]

Ezzel szemben az eredeti szöveg a Japanese Historical Text Initiative oldalán elérhető japán írásjegyek és azok angol fordításának vizsgálata során így hangzik:

„Így aztán parancsba kapta, hogy készítsen egy hatalmas hegyformát és egy Wu hídat a déli udvarban.” [10]

A fenti példa is rámutat arra, hogy a keleti nyelvek nyugati fordításait kétkedéssel kell fogadnunk, és nem lehet elkerülni az elsődleges forrás alapos vizsgálatát.

3. A téma tárgyalása, kutatási eredmények

Európában jelenleg több, mint 200 japánkert ismert és ezek száma a jövőben várhatóan növekedni fog. Magyarországon elsőként 1913-21 között Fliegl László, az Illatos úti Állategészségügyi Telep igazgatója hozott létre laikusként egy japánkertet a családja számára, számol be erről a Pesti Hírlap [11]. A 25 méter széles és 30 méter hosszú udvaron egy paradicsomba léphet be a látogató. Egy japános vonalú kapun keresztül vezet az út egy kis hídra, alatta patak csörgedezik. A híd másik végén egy sziget, rajta dzsungelszerű növényrengeteg, egy pagodaszerű pihenőhely és egy japán sírlámpa cementből kiöntve, színes villanykörtékkel. Négy évvel később csodálatos tündérkertnek hívta a Szózat című lap munkatársa [12]. Ezt követte Varga Márton 1926-28 között tervezett és létrehozott japánkertje, melyhez Conder 1893-as könyve nyújtott segítséget [13]. Feltételezhetjük, hogy a közbeszédben a 20. század elején a japánkert képzete már adott volt, Fliegl munkahelyére érkező újságíró is képes volt felismerni a helyszín japános jellegét.

Varga Márton a japánkertekről a Kertészeti Szemle 1929-es számában így ír:

„Hogyha már külföldi és művészettörténeti kerteket kell utánoznunk, azt ne egyéni és önkényes változtatásokkal, hanem alapos tanulmányok alapján, művészi utánzással, a kerttípus szabályainak szigorú betartásával tegyük... Tudunk ugyan egy pár olyan kertről, amely némi japán jelleget mutat; ezek a kertek

azonban, egy pár japán vonatkozású díszítő elemtől eltekintve, annyira távol állanak az eredeti japán kertektől....” [14]

Tehát Varga Márton szerint a kerttípusra jellemző szabályrendszer alapos ismeretével és művészi utánnázással létrehozhatunk eredeti japánkertet. Ezzel szemben felismerhető mindaz, ami nem pusztán utánnáz, hanem csak japán stílusú elemek egymásra halmozása. Az alapos ismeret azonban úgy tűnik, csak a kerttípus formavilágára vonatkozik és valószínűleg abban ki is merül. A cikkben a szerző kitér a teakertekre is, azonban tudása a kornak megfelelően hiányos. Ahogy Conder, úgy ő sem vizsgálja a kérdést kulturális, vallási szempontból, csupán a forma művésziességét és annak utánnázását hangsúlyozza. A forma mellett annak jelentését és kategóriarendszerét is átveszi, noha ezek kulturális forrásához már nem fér hozzá. Erre a legjobb példa az általa említett teakert és teaceremónia funkciójának leírása. A lelki nemességre való nevelés vagy a megtisztulás kontextus nélkül jelenik meg az olvasó előtt. Míg az előbbi inkább nyugati szemléletet sugall, addig a megtisztulás kifejezetten Sintó kifejezés, ami a buddhista gyökerekkel rendelkező teakertben is hangsúlyos szerepet kap. Ilyen értelemben nem a tér, azaz a kert és a teaszoba az, ami megtisztulást okoz, hanem az ebbe a térbe belépő ember a saját mozdulatai által hozza létre ezt az állapotot. Mozdulatai saját világszemléletéből, vallásosságából, kultúrájából fakadnak. Hiszen a kultúra mindazon ismeretek, értékek, reflexek, viselkedési modellek és sémák, szokások és hiedelmek összessége, melyeket az egyén az őt felnevelő közegben, a szociálizáció során részint megfigyelhető, részint észrevétlen módon elsajátít [15].

3.1 Hitelesség

Az ICOMOS Történeti kertek kartája (1981) [16] az alábbi pontban definiálja:

„9. § ...A történeti kert hitelességét elemeinek alaprajza és tömege határozza meg, de a növényi és ásványi díszítő alkotóelemek választéka is.”

Tehát egy történeti kert hitelessége csupán a formára vonatkozik, annak interpretációja és lényege, amiből fakad, nem tartozik a hitelesség témakörébe, hiszen a történeti kert szempontjából az magától értetődik. A karták könyve hivatkozik ezen túl a 1994-ben elfogadott *Narai dokumentum a hitelességről* [17] iránymutatásaira is, ami kitér a hitelesség kultúrával összefüggő megítélésére is, ami idővel akár egy adott kultúrán

belül is változhat. Noha örökségről beszél, de kortárs viszonyok között is alkalmazható az az álláspont, ami a hitelesség kérdését az adott kultúra összefüggéseiben határozza és ítéli meg. A narai dokumentum az UNESCO Világörökségi Egyezmény végrehajtási útmutatójában is szerepel mellékletként és hivatkozásként az autentikusság meghatározásánál [18]. A hitelesség az információk széles körével függ össze, ami vonatkozhat a formára, dizájnrá, anyagra, tartalomra, használatra, funkcióra, hagyományokra, technikákra, elhelyezésre, szellemiségre és benyomásokra, eredeti állapotra vagy arra, amivé vált a történelem folyamán.

4. Következtetések

Ellentmondásos a hitelesség kérdése tervezői szempontból. Ha a hitelességet csupán a formavilágra korlátozzuk, akkor beszélhetünk arról, hogy a japánkert formailag hiteles. Ha ez a kert Európában jön létre, a formavilágon túli szellemiség nem tud megnyilvánulni anélkül, hogy a látogató, vagy a kertben élő személy ne rendelkezne arról előzetes, hiteles ismeretekkel. A történeti kertek szempontjából érthető a forma hangsúlya, kortárs szempontból viszont nem elégséges annak kizárólagossága, mivel a kerti tér nem csupán múzeum, ami bemutatja egy távoli világ kertkultúrájának formavilágát, hanem egy élő környezet, ami lehetőséget biztosít egy másik kultúra, vallás közvetlen megélésére, szellemiségének megértésére, világszemléletének meglátására. Ha például Varga Mártonhoz hasonlóan szeretnénk egy teakertet létrehozni, a kerttípusnak megfelelő szabályokkal, elemekkel, berendezett teaházzal, a formavilág létrehozásával nem kerülünk közelebb a buddhista teakert lényegéhez, ha mi magunk nem vagyunk buddhista gyakorlók. A teakert funkciója nem pusztán a teakert bejárása, és a teaceremónia megélése egyfajta szellemi élményként, mivel ezzel nem teszünk mást, mint amitől Varga Márton a formával kapcsolatban óva int: ne próbáljuk egyénileg és önkényesen kitalálni annak funkcióját, mert az eredmény igen távol fog állni attól, amiből fakad. Tehát tervezői oldalról úgy tűnik, hogy a hitelesség kérdése korlátozódhat a formára, de nem szerencsés, ha az alkotó a létrehozott tér funkciójáról nem rendelkezik hiteles ismeretekkel, tapasztalattal, mert így a kertnek a teljességét kockáztatja azzal, ha nincs hiteles mondanivalója annak használatáról.

5. Irodalomjegyzék

- [1] Samedo, A.: Description of the great kingdom of China. 1642
- [2] Boym, M.: *Flora sinensis, fructus floresque humillime porrigens serenissimo et potentissimo Leopoldo Ignatio, Hungariae regi florentissimo, &c. Fructus saecul promittenti Augustissimos* /. Viennae, Austriae, : Typis M. Rictij. 1656
- [3] Martini, M.: *Novus Atlas Sinensis*. 1655
- [4] Attiret, J. D.: *A Particular Account of the Emperor of China's Gardens Near Peking*. Fordította Harry Beaumont. London: R. Dodsley. 1752. pp. 42.
- [5] Pennant, T.: *The Journey from Chester to London*. London. 1782. pp. 67–69.
- [6] Tóth, G.: *Japán-Magyar kapcsolattörténet 1869-1913*, Budapest: Gondolat Kiadó. 2018. pp. 161–165.
- [7] Conder, J.: *Landscape Gardening in Japan*. Tokyo: Kelly and Walsh. 1893. pp. 8–9.
- [8] Győri, P.: *Japanese Garden Bibliography. Far-Eastern Gardens in Europe*. 2020. Letöltve: <https://fege.ttkbf.hu/bibliography/japanese>
- [9] Berthier, F.: *Reading Zen in the Rocks. The Japanese Dry Landscape Garden*. (Graham Parkes ford.) Chicago: University of Chicago. 2000. [1989]. pp. 13.
- [10] *Nihon Shoki*. 22. fejezet: Suiko Tenno. Japanese Historical Text Initiative. 1307. paragraph 2. Letöltve: <https://jhiti.berkeley.edu/Nihon%20shoki.html>
- [11] K., Gy.: *Japán kert a Rákoson*. Pesti Hírlap. 1921.08.07. pp. 3.
- [12] K., K. S.: *Kutya-riport. Szózat*. 1925.07.30. pp. 6.
- [13] Gódorné Hazenauer, Z.: „Egy szentendrei rózsza kertje – japánkerti kalauz: múlt és jelen”. II. Rózsza- és galagonya-kutatás a Kárpát-medencében nemzetközi konferencia. 2017. pp. 175–79
- [14] Varga, M.: *A japán kertművészet rövid története és művészi berendezése. Kertészeti szemle*. 2/6. 1930. pp. 161–168.
- [15] Józsa, P.: *Kód – kultúra – kommunikáció* Budapest: NPI, 1976. pp. 143.
- [16] Román, A.: *Történeti kertek kartája. Karták könyve*. 2011. pp. 27.
- [17] Román, A.: *Narai dokumentum a hitelességről. Karták könyve*. 2011. pp. 41–42.

[18] Operational Guidelines for the Implementation of the World Heritage Convention. UNESCO. 2019. pp. 26–27. Letöltve: <https://whc.unesco.org/document/178167>

Lektorálta: DOSZ Agrártudományi Osztály

Színek szerepe a tejtermékek tulajdonságainak fogyasztói észlelésében

The function of colours in the consumer perception of dairy products' attributes

Izsó Tekla¹ – Somogyi László² – Kasza Gyula³

¹ *Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, kommunikációs referens, izsot@nebih.gov.hu*

² *Szent István Egyetem, Lipidtechnológiai és Gabonaipari Kutatócsoport, kutatócsoport-vezető*

³ *Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal, osztályvezető*

Absztrakt

A vásárlók az esetek többségében az élelmiszer csomagolásának színe alapján döntenek el, hogy melyik terméket választják. A csomagolás színe sokszor egy bizonyos termékjellemzőt közvetít a fogyasztók felé, amely könnyíti a tájékozódást a bevásárlás közben. A félrevezetés elkerülése miatt az olyan helyettesítő termékeknél, mint a tejföl-analógok, a megkülönböztethetőség nélkülözhetetlen. A 60 fő bevonásával, élelmiszerüzletekben készített interjúk rávilágítottak arra, hogy bizonyos színekhez konkrét terméktípusokat, termékjellemzőket társítanak a vásárlók. Eredményeink szerint a tejföl-analógok differenciálását elősegítené, ha csomagolásuk a hagyományos tejföltől eltérő, jellegzetes színt kapna. A megkérdezettek a zöld, sárga és rózsaszín árnyalatokat vélték erre alkalmasnak. A tejföl-analógok csomagolásának ilyen formájú módosításával csökkenthető a megtévesztő jelleg és javítható az analógok megítélése. Kulcsszavak: tejtermék; csomagolás; színészlelés; tejföl-analóg

1. Bevezetés

Az élelmiszerek csomagolásának különösen nagy szerepe van a termékválasztásban: a csomagolás segít az adott termék, márka, gyártó azonosításában, a többi élelmiszertől való megkülönböztetésében [1]. A vásárlók legfeljebb másfél perc alatt döntenek egy termék megfelelőségéről, amely pusztán a csomagolás színe alapján történik az esetek akár 90%-ában [2]. A csomagolás színével a gyártók sokszor valamilyen terméktulajdonságot jeleznek, például zsírtartalmat, egyes

összetevőktől való mentességet (pl. laktózmentes), az alkalmazott színpalettának így az egyediség biztosításán túl is van funkciója. A tejtermékek körében gyakorta találunk erre példát a magyar piacon. Az olyan helyettesítő termékeknél, mint a tejtermék-analógok, a fogyasztók félrevezetésének elkerülése érdekében még hangsúlyosabb szerepet kap a hagyományos terméktől való differenciálás, az eltérő összetétel közvetítése a csomagolás színének révén [3].

Jelen kutatás célja, hogy feltárja, a fogyasztók mely tejtermékekkel, termékjellemzőkkel kapcsolnak össze bizonyos színeket, továbbá alkalmas lehet-e egy-egy szín egy termék kategória azonosítására. Emellett a tejföl-analógok egyértelmű megkülönböztetéséhez a fogyasztók számára legmegfelelőbb színeket kívántuk meghatározni.

2. Irodalmi áttekintés

A színek észlelését, vagyis, hogy milyenek látják, milyen érzéseket vált ki a fogyasztókból, milyen gondolatokat ébreszt egy-egy színárnyalat, több faktor is befolyásolja [4]. A fizikai szempontok mellett – mint a világítás erőssége és színhőmérséklete, a kor, nem, a látás egyéni jellemzői és az esetleges színvaktság – pszichológiai (pl. asszociációk, szín jelentése) és kulturális (pl. hagyományok, vallás, etnikum) tényezők is hatnak a színek észlelésére [5]. A különböző kultúrákban eltérő érzelmeket, jellemzőket társítanak a színekhez, amelyet a csomagolás tervezésekor az előállítóknak figyelembe kell venniük. Az angolszász, germán és skandináv területeken például a fehér a tisztaság és a boldogság, míg a keleti féltekén a halál és a gyász színe. A kék a legtöbb helyen a magas minőséget, megbízhatóságot sugallja, a sárga pedig a jó ízt, jókedvet, míg a lilát és a feketét a tekintély és a drága termékek jelzőjeként tartják számon [5].

A csomagolás színe a kommunikáció részét képezi, hasonlóan a polcon elfoglalt helyhez, vagy a címkeinformációhoz, grafikai elemekhez. Az élelmiszer csomagolásának megjelenése, színe könnyen és gyorsan dekódolható információval szolgál a fogyasztóknak. A termék színének révén a vásárlók gyakran asszociálnak egy-egy gyártóra vagy márkára, vagy egyes belső termékjellemzőkre, sőt, az ízre vonatkozó várakozásaikat is meghatározza [6]. Ha az így kialakuló, érzékszervi tulajdonságokkal kapcsolatos várakozások nincsenek összhangban a tapasztaltakkal, a fogyasztó becsapva érezheti magát, amely negatívan hathat akár az egész termék kategória megítélésére [7].

A termékek megjelenésének követelményeit a vásárlók megtévesztésének elkerülése miatt a 1169/2011/EU rendelet határozza meg, illetve az élelmiszertermékek elnevezésére termék kategóriánként is találunk

szabályozási elemeket – a tejtermékek és tejtermék-analógok esetén európai és hazai előírást is találunk. A tejtermék-analógok hiába felelnek meg ezeknek az előírásoknak, egy korábbi, tejfölt és analógjait vizsgáló kutatásunkban fény derült arra, hogy a fogyasztók egyértelműen félrevezetőnek gondolják az analógok csomagolását [3], vagyis szükséges az analógokat jobban differenciálni. Erre például egy „saját” szín vagy színekombináció kiválóan alkalmas lehet.

3. Alkalmazott módszerek

A fogyasztók csomagolással kapcsolatos véleményét vásárlás közben, üzletekben készített rövid interjúk révén, 5 kérdezőbiztos közreműködésével térképeztük fel. Az interjúalanyokat a vásárolt termék (tejföl vagy tejföl-analóg) alapján választottuk ki. Összesen 60 fő vett részt a kutatásban – a megkérdezés sikerességét nagyban befolyásolta, hogy körülbelül 2-3 óránként egy vásárló választott tejföl-analógot, illetve 10 megszólítottból átlagosan 2 fő volt nyitott a válaszadásra. A vizsgálat 2019. augusztus 15. és szeptember 20. között, tizenegy budapesti élelmiszerüzletben történt. Az interjúk többségében nyitott típusú kérdéseket tartalmaztak, illetve kitértek a demográfiai jellemzőkre (nem, életkor, lakóhely típusa stb.) is. Az egyes színekhez társított tejtermékeket asszociációs kérdések segítségével állapítottuk meg, illetve külön kitértünk arra, hogy melyik szín lehetne a tejföl-analógok azonosítására alkalmas.

4. Kutatási eredmények

A különböző színekhez kötődő, legtöbbször említett tejtermékeket az 1. táblázat mutatja be. A sötétkék és a világoskék esetében a tejet társították a legtöbbször a kék színekhez, de az alacsonyabb zsírtartalom, mint termékjellemző is megjelent. A zsírtartalom egyszerűbb megkülönböztethetőségét biztosítja a gyártó az eltérő színekkel, vagyis a kék az alacsonyabb zsírtartalmat jelöli, míg a piros a valamivel magasabb, a fekete pedig a legmagasabb zsírtartalmú, prémium termékekre utal.

A zöld az interjúalanyok szerint a kefir színe, de sokan egy közismert márka probiotikus joghurtjával azonosították. A citrom- és narancssárga színekről legtöbbször a joghurtok és a laktózmentes tejtermékek jutottak a megkérdezettek eszébe. A piros a tejföl színe, továbbá a magasabb zsírtartalom jelzője az interjúalanyok megállapítása szerint, míg a lilát a döntő többség (80%) a laktózmentes tejtermékekhez kapcsolta. A kakaó és az ízesített tejjalok színeként azonosították a válaszadók a barnát. A fekete kapcsán többféle tejtermék is felmerült, de legtöbbször a magas zsírtartalmú árucikkeket emelték ki. A felsorolt színek

közül egyedül ennél merült fel a tejföl-analóg termékkategória, annak ellenére, hogy a magyar termékinálatban a fekete mellett változatos színű csomagolással kaphatók tejföl-analógok. A fehérről a válaszadók többségének a tej és a túró jutott eszébe (1. táblázat).

3. táblázat: Szín-asszociációs kérdés eredményei

Szín	Termék vagy termékjellemző	Említési gyakoriság (%)
Sötétkék	Tej	23,81
	Joghurt	21,43
Világoskék	Tej	55,32
	Alacsonyabb zsírtartalom	17,02
Zöld	Kefir	66,67
	Probiotikus joghurt	14,58
Citromsárga	Joghurt	51,58
	Sajt	14,81
Narancssárga	Joghurt	40,00
	Laktózmentes termék	24,00
Piros	Tejföl	75,00
	Magasabb zsírtartalom	8,33
Lila	Laktózmentes termék	80,00
	Joghurt	10,00
Barna	Kakaó	55,56
	Ízesített tejjital	25,93
Fekete	Magas zsírtartalom	33,33
	Tejföl-analóg	11,11
Fehér	Tej	63,64
	Túró	18,18

Forrás: saját eredmények alapján szerkesztve

Érdekes, hogy a zöld szín említésekor egyetlen résztvevő sem asszociált semmilyen tejföl-analóg termékre (annak ellenére, hogy a felmérés ideje alatt is kapható volt ilyen csomagolású termék), mégis ezt a színt találták a legtöbben (34%) megfelelőnek az azonosításukhoz. Kiválóan alkalmas lehet a zöld szín, mivel utal a növényi eredetű összetevőre, amellett, hogy a tejhez kevésbé köthető. Egyes kutatók szerint a fogyasztók a zöldet továbbá az egészséges étrenddel hozzák összefüggésbe [8], illetve nyugalmat, megbízhatóságot sugall [2].

A narancssárga, sárga és citromsárga említési gyakoriságait összesítve (26%) kitűnik, hogy a vásárlók számára valamilyen sárgás színösszeállítás is megfelelőnek bizonyulna a tejfölök és analógjaik között különbség jelzésére. A sárga, narancssárga feltűnő, élelmiszerek csomagolásához nagyon gyakran használt színek, annak köszönhetően, hogy

étvágygerjesztő hatásuk mellett pozitív érzéseket váltanak ki [2]. Fókusz csoportos vizsgálatok szerint a fogyasztók a sárga, narancssárga csomagolást magas vitamintartalommal, vitaminokkal dúsított élelmiszerekkel azonosítják [9].

A megkérdezettek 12%-a szerint a rózsaszín csomagolás tudná kellőképpen eltérővé tenni a tejföl-analógokat. Az élénk, erőteljes, figyelemfelkeltő színeket általában érdekesnek, izgalmasnak találják a vásárlók, de az észlelésvizsgálatok szerint táplálkozás-élettani szempontból kevésbé előnyös tulajdonságokat kötnek hozzá, az élelmiszert kevésbé gondolják egészséges étrendbe illeszthetőnek [8].

5. Következtetések

Eredményeink alapján jól működik a gyakorlatban, ha a gyártók, forgalmazók a csomagolás színével közvetítenek bizonyos információkat a fogyasztók felé (pl. zsírtartalom különbségei), így a tejföl-analógok esetén is alkalmas lehet a növényi zsír jelenlétét így jelezni. Az interjúalanyok véleménye szerint a zöld, sárga és rózsaszín használata tenné a tejföl-analógok csomagolását jól észlelhetően eltérővé a hagyományos tejfölöktől. Ezek a színek általában pozitív érzéseket váltanak ki a fogyasztókból, a hagyományos tejfölök csomagolásán pedig kevésbé köszönnek vissza, így jogszabályi szempontból is teljesítik a követelményeket. Ennek megfelelően érdemes lehet a tejföl-analógok megjelenését újragondolni, ezzel csökkentve a megtévesztő jelleget.

6. Irodalomjegyzék

- [1] Ampuero, O., Vila, N.: Consumer perceptions of product packaging. *Journal of consumer marketing*. 2006.
- [2] Singh, S.: Impact of color on marketing. *Management decision*. 2006
- [3] Izsó, T., Szabó-Bódi, B., Somogyi, L, Kasza, Gy.: Consumers' willingness to buy dairy product imitations (analogues) based on structural equation modelling. *British Food Journal*. 2019.
- [4] Szabó, E.: Az eredet- és minőségjelzők alkalmazásának lehetőségei és feltételei a marketingkommunikációban. Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem. 2006.
- [5] Aslam, M. M.: Are you selling the right colour? A cross-cultural review of colour as a marketing cue. *Journal of marketing communications*. 2006.
- [6] Spence, C.: Multisensory packaging design: Color, shape, texture, sound, and smell. In: *Integrating the packaging and product*

- experience in food and beverages. Woodhead Publishing. 2016. pp. 1–22.
- [7] Grunert, K. G.: Food quality and safety: consumer perception and demand. *European review of agricultural economics*. 2005. pp. 369–391.
- [8] Mead, J. A., Richerson, R.: Package color saturation and food healthfulness perceptions. *Journal of Business Research*. 2018. pp. 10–18.
- [9] Garber, L. L. Jr., Hyatt, E. M.: Color as a tool for visual persuasion. In: Scott L., Batra R. (Szerk.) *Persuasive imagery: a consumer perspective*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum and Associates. 2002.

Lektorálta: Dr. Szabó-Bódi Barbara, szakmai koordinátor, Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal

A kakaóbab nemzetközi kereskedelmi hálózatának a vizsgálata

International cocoa beans trade network analysis

Kiss Attila¹ – Erdeiné Késmárki-Gally Szilvia²

¹ *Szent István Egyetem, PhD. hallgató, kiss.attila.online@gmail.com*

² *Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ
Mezőgazdasági Gépesítési Intézet, tudományos főmunkatárs,
gally.szilvia@mgi.naik.hu*

Absztrakt

A komplex hálózatok modellezését mára számtalan tudományterület alkalmazza. Tanulmányunkban a világkereskedelmi rendszer vizsgálatának az utóbbi időben egyre népszerűbb hálózatelemzésen alapuló, elsősorban gráfelméleti módszereket alkalmazó megközelítésén keresztül vizsgáljuk a világ kakaóbab exportjának hálózatát. Feltártuk, hogy az egyes exportőr országok a világ mely országaiba értékesítenek kakaóbabot, feltérképeztük a köztük lévő kapcsolatokat, valamint megmértük az egyes szereplők befolyását.

Kulcsszavak: gráfelmélet, hálózatelemzés, hálózatvizsgálat, kakaóbab kereskedelem, társadalmi kapcsolatháló

1. Bevezetés, célok

A kakaóbab exportja döntő fontosságú a fejlődő országok jelentős részének gazdasága szempontjából, mivel termesztése, feldolgozása, szállítása és értékesítése munkahelyeket teremt emberek millióinak. Ugyanakkor a nemzetközi kereskedelem elemzésével foglalkozó kutatások nem sok információval szolgálnak az országok egymáshoz való viszonyáról, a gazdasági rendszer összképéről és fejlődéséről [8]. Éppen ezért kutatásunk célja feltárni a világ kakaóbab exportjának hálózatát, meghatározni a legnagyobb befolyással bíró szereplőket, valamint a globális kakaóbab exportra vonatkozó hálózatot elemző tanulmány elkészítése. Kutatási kérdéseink a következők: Mely országok a legnagyobb exportőrök a nemzetközi kakaóbab kereskedelemben? Milyen összefüggéseket mutatnak a kapcsolatháló elemzés mutatószámai?

2. Irodalmi háttér

Newman [7] megközelítése értelmében beszélhetünk technológiai, társadalmi, biológiai és információs hálózatokról. Néhány példát említve, technológiai hálózatnak számít az internet [3], társadalmi háló többek között a Facebook [4], a biológiai hálózatoknak tekinthetők a fehérje–fehérje kölcsönhatási hálók [5], valamint információs hálózat többek között a tudományos publikációk közötti hivatkozások hálózata [2]. A kapcsolatháló-elemzési módszer kiválóan alkalmas bonyolult társadalmi szerkezetek összetett vizsgálatára és azok modellezésére [6].

3. Az alkalmazott módszerek

Kutatásunkhoz az Un Comtrade [9] adatbázisát használtuk fel, mely tartalmazza az egyes országok éves kereskedelmi adatait. Adatbázisunk 2015-2018 közötti kakaóbab export dollárban kifejezett értékesítési adatokat tartalmazza. A vizsgálatba kizárólag a minimum egymillió dollár értékű export tranzakciók kerültek kiválasztásra. A vizsgálat során alkalmazott módszerek: a leíró statisztika és az Ucinet hálózatelemző. A NetDraw hálózatokat ábrázoló szoftvereket használtuk az adatok kiértékeléséhez és a hálózat megalkotásához.

4. Kutatási eredmények

Kutatásunk első részében megvizsgáltuk, hogy a világ 10 legnagyobb exportáló országai milyen arányban részesedtek a kakaóbab nemzetközi kereskedelméből 2015 és 2018 között (1. táblázat). Megállapítható, hogy a kakaóbab kereskedelme csak néhány ország kezében összpontosul. Elefántcsontpart a világ kakaóbab exportjának átlagosan 37%-át birtokolta a vizsgált időszakban. A második legnagyobb exportőr Ghána, mely közel 24%-os exportrészesedéssel rendelkezett. A következő országcsoportba tartoznak azok az exportáló országok, melyek 5-7% közötti exportrészesedéssel rendelkeztek. Ebben a csoportban már megjelennek olyan országok, melyek nem termelők, hanem reexportőrök, vagy valamilyen alapvető feldolgozási folyamaton átesett kakaóbabot értékesítenek tovább a világ más országainak (például Hollandiába, Belgiumba). Az utolsó csoport azon országokat jelenti, melyek exportrészesedése 1% és 2% körül mozgott a vizsgált időszakban. Első látásra különös lehet, hogy Indonézia nem kapott helyet az első tíz exportáló országok között, de ennek oka, hogy Indonézia exportrészesedése a nyers kakaóbab tekintetében az elmúlt tíz évben drasztikusan csökkent, így az évek múltával kiesett az első tíz exportőr listájáról és jelenleg a 11. helyen áll. Összességében elmondható, hogy egy jelentős mértékben koncentrált piacról van szó. Az első tíz legnagyobb

kakaóbab exportőr ország adja a világ kakaóbab exportjának a 95,2 százalékát!

4. táblázat: A világ 10 legnagyobb exportőr országának részesedése a teljes kakaóbab exportból (2015-2018 között)

Sorszám	Ország	részesedés %-ban
1.	Elefántcsontpart	37,1
2.	Ghána	23,9
3.	Ecuador	6,6
4.	Kamerun	7,1
5.	Belgium	6,4
6.	Hollandia	5,3
7.	Malajzia	2,2
8.	Dominikai Közt.	3,3
9.	Peru	1,9
10.	Észtország	1,2
Első 10 ország összesen		95,2

Forrás: USND [9] alapján saját szerkesztés

Kutatásunk második részében a világ kakaóbab exportjának a hálózatát vizsgáltuk, és meghatároztuk az egyes országokra vonatkozó kapcsolatháló elemzés mutatószámokat, melynek adatait a 2. táblázat tartalmazza. A fokszám jelzi, hogy egy ország hány kapcsolattal rendelkezik import és export tekintetében. Elmondható, hogy a legtöbb kapcsolattal rendelkező ország Belgium és Hollandia. Ennek oka, hogy ez a két ország kakaóbabot importál, majd bizonyos megmunkálási folyamatokat követően (például törés, pörkölés) tovább értékesítés történik. A kifok értékeket elemezve szembevetve, hogy míg Elefántcsontpart a világ legnagyobb exportőre a maga 37%-os részesedésével, ugyanakkor kevesebb országba értékesít kakaóbabot, mint Ghána, amely az exportrészesedés tekintetében a második helyen áll a közel 24 százalékos részarányával. Különleges Észtország esete, ugyanis megtalálható az első tíz legnagyobb export részaránnyal rendelkező országok listáján, de mint látható, mindösszesen négy országba exportál kakaóbabot minimum egymillió dollár értékben. Ez a négy ország az exportvolumen mértékének csökkenő sorrendjében: Oroszország, Ukrajna, Kazahsztán és Fehéroroszország. Az exportra vonatkozó fokszámcentralitás és a befolyás mutató értékeiből látható, hogy a legnagyobb befolyással Ghána rendelkezik annak ellenére, hogy nem a világ legnagyobb exportőre, viszont a legtöbb kapcsolattal rendelkezik az egymillió dollár feletti országonkénti exportértékek esetében. Elefántcsontpart befolyás szempontjából csak a második helyen áll, de így

is meghatározó eleme a hálózatnak. Befolyás szempontjából még Peru, Dominikai Köztársaság, és Ecuador értékei magasak. Bár az importhálózat elemzése nem célja jelen kutatásnak, ugyanakkor fontos megnézni az import fokszámcentralitás mutató értékeit. Jól látható, hogy Belgium, Hollandia, Malajzia, és Észtország értékei magasak, sőt ezen országok esetében, az import fokszámcentralitás magasabb, mint az export fokszámcentralitás. Tehát jóval szerteágazóbb importkapcsolatokkal rendelkeznek, mint exportkapcsolatokkal. Ennek oka, hogy elsősorban kakaót importálnak, melyet az átalakítási folyamatokat követően tovább értékesítenek magasabb áron.

2. táblázat: A TOP 10 kakaóbab exportőr kapcsolatháló mutatószámai

Ország	Fokszám	Kifók	Export fokszám centralitás	Import fokszám centralitás	Befolyás
Elefántcsontpart	20	20	0,375	0	0,381
Ghána	22	22	0,438	0,047	0,444
Ecuador	14	14	0,297	0	0,302
Kamerun	9	9	0,203	0	0,206
Belgium	30	8	0,203	0,313	0,206
Hollandia	35	12	0,234	0,328	0,238
Malajzia	26	6	0,188	0,281	0,190
Dominikai Közt.	14	14	0,297	0	0,302
Peru	17	17	0,311	0,016	0,314
Észtország	8	4	0,109	0,141	0,111

Forrás: saját kutatás

4. Összefoglaló

Megállapítható, hogy az évek során a termelő országok mellett több európai ország is becsatlakozott a kakaóbab nemzetközi kereskedelmének hálózatába. Az újonnan belépő országok nem termelő országgént, hanem feldolgozó, illetve közvetítő szerepet vállalva jelentek meg. Elmondható, hogy Hollandia és Belgium az export- és az importhálózat tekintetében is meghatározó szereplőkké váltak. Szembetűnő, hogy míg Elefántcsontpart a világ legnagyobb exportőre, kevesebb országba értékesít kakaóbabot, mint Ghána, vagyis így nem meglepő, hogy hálózatelméleti szempontból a legnagyobb befolyással Ghána rendelkezik a világban. Kutatásunkhoz

kapcsolódó jövőbeli tervünk a kakaóbab nemzetközi kereskedelmének további vizsgálata, mely hozzájárul a kereskedelemben rejlő, még feltáratlan változások megismeréséhez. A közeljövőben szükséges: egy teljeskörű klaszterelemzés elvégzése a teljes hálózat tekintetében, a központiság mutatószámok és export-import adatok közötti összefüggések vizsgálata, illetve a versenyképességet meghatározó tényezők meghatározása.

5. Irodalomjegyzék

- [2] Egghe, L., Rousseau, R.: Introduction to informetrics: Quantitative methods in library, documentation and information science. Elsevier, Amsterdam. 1990.
- [3] Faloutsos, M., Faloutsos, P., Faloutsos, C.: On power-law relationships of the internet topology. In ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Vol. 29. No. 4. 1999. pp. 251–262.
- [4] Lewis, K., Kaufman, J., Gonzalez, M., Wimmer, A., Christakis, N.: Tastes, ties, and time: A new social network dataset using Facebook.com. Social Networks, Vol. 30. No. 4. 2008. pp. 330–342.
- [5] Maslov, S., Sneppen, K.: Specificity and stability in topology of protein networks. Science, Vol. 296. No. 5569. 2002. pp. 910–913.
- [6] Merza, Á., London, A., Kiss, I. M., Pelle, A., Dombi, J.: A világereskedelem hálózatelméleti vizsgálatának lehetőségeiről. Közgazdasági Szemle, 63(1), 2016. pp. 79–98.
- [7] Newman, M. E.: The structure and function of complex networks. SIAM Review, Vol. 45. No. 2. 2003. pp.167–256.
- [8] Pancsira, J., Lengyel, P.: A nemzetközi kávékereskedelem hálózatának vizsgálata. International Journal of Engineering and Management Sciences, 5(1), 2020. pp. 393–404.
- [9] USND.: United Nations Statistics Division. 2020. <https://unstats.un.org/>

Lektorálta: Dr. Szalay Kornél, tudományos munkatárs, Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ Mezőgazdasági Gépesítési Intézet

Eltérő húsalapanyagokat tartalmazó párizsi és párizsinak nem nevezhető „rúdkészítmények” összehasonlítása

Comparison of „bologna sausages” containing different meat material

Mihalkó József¹

¹ Szent István Egyetem Élelmiszertudományi Doktori Iskola és Szegedi Tudományegyetem Mérnöki Kar Élelmiszermérnöki Intézet, tanársegéd, mihalko@mk.u-szeged.hu

Absztrakt

A párizsi (más néven parizer) az egyik legkülönlegesebb húskészítmény, amelynek nagyon változatos a fogyasztói megítélése. Többségében a felnőttek igyekeznek elkerülni a párizsit egyrészt az összetétele, másrészt a gyártástechnológiája miatt, a fiatalabbak többnyire kedvelik ezt a terméket.

A témaválasztásom során többek között az érdekelt, hogy ténylegesen milyen különbségek lehetnek a különböző alapanyagokat tartalmazó párizsik között. A [1] alapján csupán abban az esetben lehet párizsinak nevezni az adott terméket, amennyiben az legalább 51% hústartalommal rendelkezik a késztermékre nézve. Ha ez fennáll, akkor a csontokról mechanikusan lefejtett hús (angol elnevezésének kezdőbetűiből jön az MSM rövidítés) mennyisége legfeljebb 10% lehet, mert az előzőleg említett rendelet szerint ezen érték felett már nem nevezhető a termék párizsinak (ún. rúdkészítmények). Összességében kíváncsi voltam arra, hogy pl. egy pulykapárizsi és egy pulykarúd esetében milyen eltérések lehetnek. Emellett érdekelt az is, hogy van-e a különböző állatfajok húsból készült termékek között pl. összetételükben, színükben, állományukban fellelhető különbség.

Célként azt fogalmaztam meg, hogy összehasonlítsam az eltérő alapanyagokból – pl. sertéshús, marhahús, baromfihús, baromfi szeparált hús – származó párizsik és a rendelet szerint párizsinak nem nevezhető termékeket.

A kutatásaim során egymással összevettem a minél többféle állatfaj húsból készült – összesen 11 darab – termékeket a 100 g termékre vonatkoztatott fogyasztói árak; a címkén feltüntetett információk; a kémiai összetételre (nedvesség-, zsír-, fehérje- és sótartalomra) vonatkozó vizsgálatok; pH- és vízaktivitás-mérés; a műszeres színmérés (L*, a* és b* színjellemzők mérésével); a műszeres állománymérés (állományprofil

görbéről leolvassa pl. a minták keménységét, rágási energia szükségletét, gumisságát, tapadósságát); az érzékszervi bírálat; valamint egy – a párizsi fogyasztásával, vásárlásával kapcsolatos – kérdőív segítségével. Végezetül igyekeztem megfogalmazni a termékek között meglévő különbségeket.

Vizsgálataim kiértékelését követően többek között arra a következtetésre jutottam, hogy érzékszervi szempontból a minél magasabb fogyasztói ár esetén nem lesz kedveltebb az adott termék; illetve a fogyasztók számára kedveltség szempontjából nem feltétlen jelent pozitívumot a minél magasabb hústartalom, pedig a kérdőíves felmérés alapján ezt várnák el.

Kulcsszavak: párizsi, csontokról mechanikusan lefejtett hús, összehasonlítás, érzékszervi bírálat, kérdőíves felmérés

1. Bevezetés

Az emberiség történelmében tagadhatatlanul jelentős szerepet kap az állati eredetű táplálék, legfőképpen a hús. A hús nemcsak fontos szerepet tölt be a mindennapi étkezésünkben, de az egyik legalapvetőbb élelmiszerünk is. A húsipar egyik legjellegzetesebb terméke a párizsi vagy parizer, amely nagyon megosztja a fogyasztókat, a gyerekek többnyire szeretik, azonban leginkább a felnőtt emberek igyekeznek elkerülni ezt a húskészítményt az összetétel, valamint a gyártástechnológia mivolta miatt.

2018 júliusában a Pick Szeged Zrt.-nél töltöttem el a szakmai gyakorlatomat, ahol volt alkalmam jobban megismerkedni a parizerekkel. Többek között ez is indokolta ezen téma kiválasztását, érdekelt az, hogy ténylegesen milyen különbségek lehetnek párizsi és párizsi között. Főbb különbség közé tartozhat az, hogy az adott termék tartalmaz-e minimálisan 51% hústartalmat a késztermékre nézve, amennyiben igen, akkor a csontokról lefejtett hús mennyisége maximálisan 10% lehet, mert akkor már nem lehet a [1] szerint párizsinak vagy parizernek nevezni. Vagyis kíváncsi voltam amiatt, hogy milyen eltérések vannak pl. egy pulykapárizsi és egy pulykarúd esetében. Emellett érdeklődtem az iránt is, hogy van-e többek között összetételi, kémiai, szín-, állománykülönbség a különböző állatfajok húsból készült termékek között is.

Tehát dolgozatom céljaként a különböző alapanyagokból – pl. a sertéshús, a csontokról mechanikusan lefejtett hús (angol elnevezésének kezdőbetűiből jön az MSM rövidítés) – származó párizsik és a [1] szerint párizsinak nem nevezhető húskészítmények összehasonlító elemzését fogalmaztam meg.

2. Irodalmi áttekintés

Az emberiség történelmében tagadhatatlanul jelentős szerepet kap az állati eredetű táplálék, legfőképpen a hús. Ma már tudjuk, hogy az emberi evolúció folyamatát jelentősen segítette a hús gazdag tápértéke és szervezetünk számára kedvező összetétele. Gazdag fehérje-, zsír-, zsírsav-, ásványi anyag- és vitamintartalma egyik legértékesebb élelmiszerünké teszi. Különösen a hús fehérjetartalma értékes, a ma ismert egyik legkoncentráltabb teljes értékű és jó biológiai hasznosulású fehérjeforrásunk. [2]

Napi 5-6 dkg hús elfogyasztása fedezi egy ember esszenciális aminosav szükségletét és a fehérjeigényének egynegyedét. Nemcsak fontos szerepet tölt be a hús mindennapi étkezésünkben, de az egyik legalapvetőbb élelmiszerünk is. Hazánkban az állati eredetű termékek az összes élelmiszerfogyasztás mintegy 40%-át teszik ki. Ebből is, a 2011. évben elvégzett, hús-fogyasztásra vonatkozó felmérések alapján a baromfi- és sertéshús fogyasztása a legnagyobb mértékű, mindkét húsfajta esetén 44%-ot éri el ez a szám. [3]

A húskészítmények húsipari nyersanyagokból (hús, szalonna, belsőség), jelleg- és ízki alakító anyagok (só, különböző fűszerek és adalékanyagok) felhasználásával, meghatározott technológiával, emberi táplálkozás céljára előállított hústermékek. [4]

A különböző húskészítményeket a [1] különböző csoportokba sorolja, és ezeknek rögzíti a kémiai összetételét, vagyis a minimális fehérjetartalmát, a maximális zsír-, víz- és sótartalmát.

A [1] alapján a vörösáruk különböző átmérőjű, természetes vagy műbélbe töltött húspépet tartalmazó, főzéssel hőkezelt, füstölt, füstötletlen vagy füst ízesítésű homogén metszéspapíros készítmények. Ebbe a csoportba tartozik a virsli, krinolin és szafaládé mellett a párizsi is. Az 1. táblázatban a különböző vörösáruk kémiai összetételét és átmérőjét gyűjtöttem össze.

1. táblázat: A vörösáruk kémiai összetétele és átmérője [1]

Termék neve	Min. fehérjetart. [%]	Max. zsírtart. [%]	Max. víztart. [%]	Max. sótart. [%]	Átmérő [mm]
Párizsi	11	23	70	2,2	min. 55
Krinolin	13	23	70	2,2	min. 38
Szafaládé	13	23	70	2,2	28-36
Virsli	11	25	70	2,2	max. 26

Forrás: [1] alapján saját szerkesztés

A párizsi legalább 55 mm átmérőjű, természetes vagy műbélbe töltött húspépet (prádot) tartalmazó, főzéssel hőkezelt, füstötletlen, füstölt vagy füst ízesítésű homogén metszéspapíros termék.

A jelölés szempontjából a hústartalom a késztermékre vonatkoztatva legalább 51%. A csontokról mechanikusan lefejtett hús mennyisége ezen felül a késztermékre vonatkoztatva legfeljebb 10% lehet.

Vörösárúk gyártásánál legfontosabb alapanyagok a hús, ipari szalonna. Elsősorban a hús felel a termékek jellemző tulajdonságainak kialakításáért, így a megfelelő színért, ízért és állományért. A hús az emlősállatok és szárnyasok emberi fogyasztásra alkalmas, feldolgozott és minősített vázizomzata. [2]

A húskészítményekhez felhasználható állatok húsa:

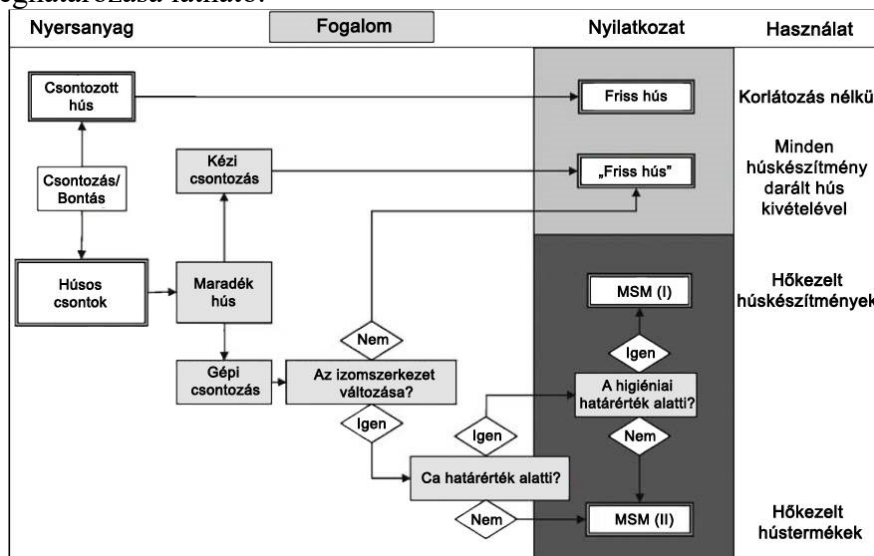
- Sertés,
- Szarvasmarha,
- Borjúnak a legfeljebb 160 kg élősúlyú szarvasmarha (bivaly is) nevezhető,
- Baromfihús a tenyésztett madarak, beleértve azokat is, amelyek nem tekinthetők háziállatnak, de háziállatként tenyésztettek, pl. csirke, tyúk, kacska, liba, pulyka, gyöngytyúk stb.,
- Egyéb melegvérű vágóállatok (juh, nyúl, kecske, ló stb.),
- Vadak (vaddisznó, őz, szarvas, vadnyúl stb.),
- Futómadarak (strucc).

A színhúsokon kívül a húskészítményekbe a csontokról lefejtett húsokat is felhasználhatjuk, ezek a [5] és a [1] alapján:

- Gépi csontozású hús (MDM): az előállítási művelet a csontos húsból a csont gépi úton történő eltávolítására korlátozódik, és nem a csontozást követően visszamaradt csontokról történő további húskinyerésre irányul.
- Csontokról mechanikusan lefejtett hús (MSM vagy szeparált hús): olyan termék, amelyet a csontozást követően a friss, húsos csontokról, vagy a bontott baromfiról mechanikai eszközökkel úgy nyernek, hogy az izomszerkezet sérül, vagy módosul. Ez nem minősül húsnak.

A csontokról mechanikusan, nagy nyomással lefejtett hús, annak kedvezőtlen kémiai (nagy zsír- és kalciumtartalom) és funkcionális (rossz víztartás és -kötés) tulajdonságai miatt nem minősül húsnak. A termék összetételében és nevében is fel kell tüntetni „csontokról mechanikusan lefejtett (MSM) hús”. A kedvezőtlen tulajdonságai miatt a felhasználását hústermékben 10%-ban maximálták. Természetesen lehet nagyobb mennyiségben is felhasználni termékgyártásra, de ebben az esetben a termék nem nevezhető párizsinak. Emellett 2019 tavaszán jelent meg egy rendelet [6], amelyben két újabb előírás megjelent a csontokról mechanikusan lefejtett húsokkal kapcsolatosan. Elsőként, ha a húskészítmény vagy előkészített hús előállításához használt alapanyag (elsődleges összetevő) több mint 200

mg/kg kalciumot tartalmaz, azt csontokról mechanikusan lefejtett húsnak kell tekinteni. Emellett, ha a húskészítmény vagy előkészített hús kalciumtartalma több mint 350 mg/kg, a termék bizonyosan tartalmaz csontokról mechanikusan lefejtett húst. Az 1. ábrán a húsok fogalom meghatározása látható.



2. ábra: A húsok fogalom meghatározása.

Forrás: [7]

3. Anyagok és módszerek

3.1 Felhasznált anyagok

A méréseim során vizsgált termékeket készen vettem. A fogyasztói társadalom számára mindennaposan, könnyen hozzáférhető csomagolt párizsik és párizsinak nem nevezhető rúd készítmények közül válogattam. A kiválasztott tizenegy terméket több helyről szereztem be, törekedve az adott termékek esetén a legalacsonyabb árra, valamint a minél szélesebb paletta kialakítására (pl. a változó húsalapanyagra). Azonban ezek a húskészítmények az elérhető választék nem csak alacsonyabb, hanem magasabb kategóriájába is tartoznak árban és minőségben. A vizsgált minták közül egyetlen import termék volt, a Kaiser Arany Pulyka párizsi. A vizsgálatokhoz felhasznált termékeket a 2. táblázat és a 2. ábra mutatja.

2. táblázat: A vizsgálatokhoz felhasznált párizsi minták

A vizsgálatokhoz felhasznált párizsi minták		
Auchan Marhapárizsi	Imki Szürkemarha párizsi	Pick Sertés párizsi

eFeF baromfi párizsi	Kaiser Arany Pulyka párizsi	Spar Budget Baromfi rúd
Sága Falni Jó! Csemege	Pick Borjú párizsi	Spar Budget Pulyka rúd
Kockás Baromfirúd	Pick Nosztalgia párizsi	

Forrás: saját szerkesztés



2. ábra: A vizsgálatokhoz felhasznált csomagolt párizsi minták, előlap

Forrás: saját

3.2 Felhasznált módszerek

A kísérleteim során különböző vizsgálati módszereket használtam fel:

- Fogyasztói árak és a címkén feltüntetett adatok összehasonlítását,
- Analitikai vizsgálatokat,
- pH-mérést,
- Vízaktivitás-mérést,
- Műszeres színmérést,
- Műszeres állománymérést,
- Érzékszervi bírálati módszert,
- Kérdőíves felmérést.

A különböző párizsi és párizsinak nem nevezhető rúd készítmények *fogyasztói árát, címkéin feltüntetett adatait hasonlítottam össze* pl. összetétel szerint. Továbbá érdekelt az, hogy a fogyasztói árnál szerepet játszik-e a hústartalom mivolta és mennyisége.

Az *analitikai vizsgálatok* során arra voltam kíváncsi, hogy a csomagoláson feltüntetettekkel megegyeznek-e az egyes termékek

- nedvességtartalma ([8] szerint)

- összes zsírtartalma ([9] szerint),
- fehérjetartalma ([10] szerint),
- sótartalma ([11] szerint).

A termékek **pH mérését** Testo 206 pH-mérővel végeztem el, amelynek során a pH-mérő szűrőelektrodáját beleszúrtam a homogenizált mintába. A párizsik **vízaktivitás méréséhez** a NOVASINA LabMaster vízaktivitásmérő berendezést használtam. A műszerbe beépített temperáló egység biztosította az állandó hőmérsékletet (25 °C), így a minták vízaktivitásának meghatározása azonos körülmények között történt.

A párizsi termékek színének vizsgálatát MINOLTA CR-300 CROMAMETER felületi színmérő műszerrel végeztem, a párizsik vágási felületén. A színjellemzőket – világossági fokot (L^* érték), a piros (a^* érték) és a sárga (b^* érték) szín intenzitását – a metszéslap 5 különböző pontján mértem. Ezután a színjellemzők segítségével kiszámoltam a színinger-különbség értékeket bármely 2 db párizsi mintára nézve. [12]

A párizsik **állományméréséhez** a Brookfield CT3 Texture Analyzer műszert használtam. A műszerrel felvett állományprofil-analízis a rágás mechanikai modellezésén alapul, vagyis két egymást követő deformációnak (összenyomásnak) vetjük alá a mintát egy adott nyomótesttel. A műszer a deformáció függvényében regisztrálja a deformáló erőt. A mintákból 20 mm magasságú, 20 mm átmérőjű darabokat használtam fel a méréshez, amely szobahőmérsékleten megy végbe. A méréseket 8 °C-os mintákon végeztem, mert a termék hőmérséklete befolyásolja a keménységet [13]. A mérőfej 1 mm/s sebességgel halad a minta közepéig (50%-os összenyomás), 10 mm mélységig. A mérés eredményeként kapott állományprofilról megadható többek között a minta keménysége, rágási energia szükséglete, gumissága, tapadóssága.

A minták **érzékszervi bírálatát** összesen 26 fő – 2 külön csoportban – végezte el, akik nagyrészt hallgatók voltak. Az első csoport – 6 fő (1 hölgy és 5 férfi) – az SZTE Eötvös Loránd Kollégiumának tagjai, a második csoport – 20 fő (14 hölgy és 6 férfi) – az SZTE Mérnöki Karának hallgatói és oktatói voltak. Összesen tehát az érzékszervi bírálatokon 26 fő (15 hölgy és 11 férfi) vett részt.

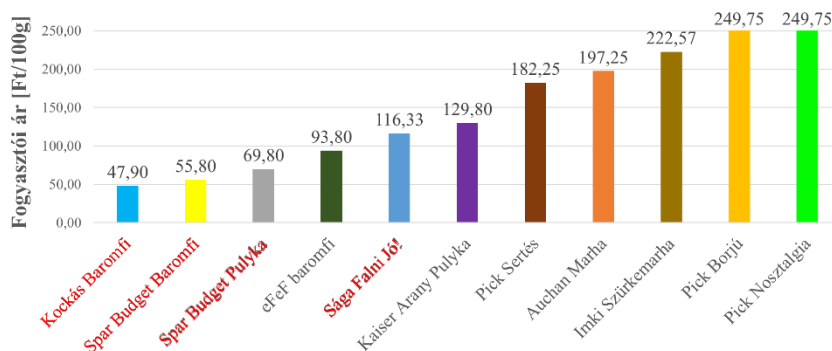
A vizsgált tulajdonságok a termékek színe, illata, íze, keménysége, lédúsága, valamint a kedveltség szerinti sorrendje volt. A bírálók a mintákat 0 és 100 pont között pontozhatták. Minél magasabb az érték, annál sötétebb színű, jobb illatú és ízű – amennyiben valamilyen mellékízt éreztek a bírálók, feltüntethették a bírálati lapon –, keményebb és lédúságban kiválóbb az adott minta. A kedveltségi rangsor esetében pedig összességében rakták sorrendben a bírálók a mintákat (1. helyezett számított a legjobbnak, a 11. pedig a legkevésbé kedveltnek).

A *kérdőíves felmérés* során a vásárlási és fogyasztási szokásokat mértem fel. Azt szerettem volna kideríteni, hogy többek között a húskészítményeken belül mennyire kedvelt termék a párizsi. Felmértem azt is, hogy a fogyasztók mennyire vannak tisztában a párizsi hústartalmához kapcsolódó jogszabállyal. A felmérés során 323 válasz gyűlt össze.

4. Eredmények

4.1 A fogyasztói árak és a címkén feltüntetett adatok összehasonlítása

A beszerzett párizsi minták esetében elsőként az adott fogyasztói árakat hasonlítottam össze 2020 márciusában. A termék tömegének és a fogyasztói árának segítségével kiszámoltam a 100 g-ra vonatkoztatott fogyasztói árat, amely a 3. ábrán látható. Ez az ábra megmutatja, hogy a legmagasabb fogyasztói árral rendelkező termék a legalacsonyabbnak több, mint az ötszöröse (100 g esetén 201,85 Ft különbség van a két ár között). Megállapítható, hogy fontos az, milyen állat húsból készült a készítmény (jellemzően drágább a baromfi húsból készütekhez képest a vöröshúsból készült termékek).



3. ábra: A párizsik 100 g-ra vonatkoztatott fogyasztói ára, 2020 márciusa

Forrás: saját szerkesztés

A termékek csomagolásán elsőként átnéztem az összetételüket azért, hogy legfőképpen a [1] alapján nevezhetjük-e ezeket a termékeket párizsinak, vagyis a hústartalom eléri-e a minimális 51%-ot, illetve a csontokról mechanikusan lefejtett hús tartalma a készítményben maximálisan 10% lehet. A vizsgált 11 darab mintából 7 darabra igazak voltak ezek a kitételek, azonban a Spar Budget Baromfi rúd és Pulyka Rúd, a Kockás Baromfirúd, valamint a Sága Falni Jó! Csemege készítmények esetén egyik kritérium se valósult meg. Ez azonban nem tévesztette meg a

fogyasztót, hiszen a termék nevében nem szerepelt a párizsi. A 100 g-ra vonatkoztatott fogyasztói árral (3. ábra) összehasonlítva megállapítható az, hogy a Sága Falni Jó! Csemege termék kivételével ezen rudak a legolcsóbban beszerezhetők.

Következő lépésként ellenőriztem az adott tápértéktáblázat adatait abból a célból, hogy az előbb említett rendeletben leírtaknak megfelelnek-e a kémiai összetételre vonatkozó előírása kapcsán. Megállapítottam azt a csomagolás alapján, hogy a sótartalom – 2,0-2,2 g közötti érték – egy minta kivételével (Sága Falni Jó! Csemege – mivel nem párizsi, így nem kell teljesülnie ezen kritériumnak –) esetében eleget tesz a maximális 2,2 g/100 g termék mennyiségnek, továbbá az összes zsírtartalomra is jellemző a legfeljebb 23,0 g/100 g termék érték betartása. A termékek szénhidrátartalma átlag 0-2 g/100 g termék közé esett – minél több a hústartalom, annál kevesebb az értéke –, viszont a legmagasabb Sága Falni Jó! Csemegeé volt 5,5 g/100 g termék mennyiséggel, a készítmény alapanyagai (pl. burgonyakeményítő) miatt.

Az összes fehérjeteralomra vonatkozó legalább 11,0 g/100 g termék érték 3 darab – Sága Falni Jó! Csemege, Spar Budget Baromfi rúd és Pulyka rúd – kivételével teljesült, a termék csomagolását megfigyelve. De ezen termékeknel nem szükséges teljesülnie a határértéknek, ugyanis nem lehet őket párizsinak nevezni.

A termékek csomagolásán látható az, hogy az E120 kóddal jelölt kárminsav színezéket egyedül az Auchan Marhapárizsi nem tartalmazza, vagyis gyakorlatilag ennek a párizsinak a színe tekinthető referenciaként a többi – kárminsavat – készítményre nézve.

Ezt követően a termékek csomagolásán látható állományjavító csoportokat – emulgeálószer, módosított keményítők, stabilizátorok, sűrítőanyagok, illetve zselésítőanyagok – megszámláltam. Ebből megállapítható többek között, hogy a vizsgált húskészítmények minimum 1 darab állományjavítót (pl. az egyik legelterjedtebb stabilizátort, a di- vagy trifoszfátokat) tartalmaznak.

A legtöbb állományjavító csoportot – 3 fajta: módosított keményítő, emulgeálószer, valamint sűrítőanyagok – a Kockás Baromfirúd elnevezésű termékben találhatunk, amely azzal magyarázható, hogy a készítmény csak a rossz vízkötő képességű MSM-ből készült. Ez azonban összefüggésben van az alacsony árával.

4.2 Analitikai vizsgálatok

A húskészítmények nedvesség-, zsír-, fehérje- és sótartalmának analitikai vizsgálata során megállapítható volt az, hogy a kémiai összetételre vonatkozó mérési eredmények átlagai a legtöbb esetben nem egyezik meg a csomagoláson feltüntetett adatokkal.

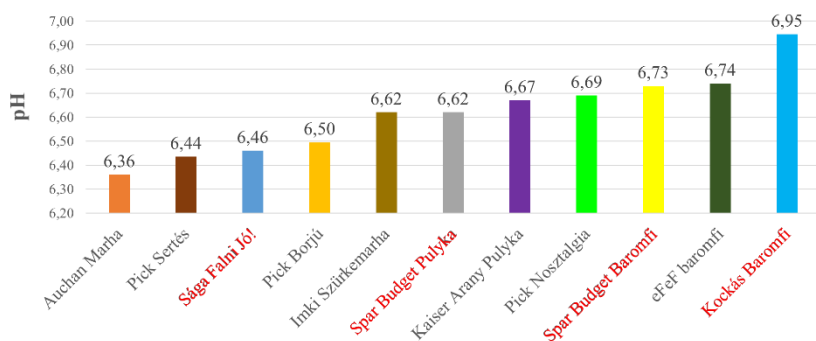
Az analitikai mérési eredmények révén megfigyelhető többek között az, hogy a nedvességtartalom értéke az [1]-ben leírtak alapján 2 esetben nem valósult meg (eFeF baromfipárizsi és Auchan Marhapárizsi esetén), vagyis az érték több lett, mint 70 g/100 g termék.

A sótartalom értéke az [1]-ben leírtak alapján 5 esetben nem valósult meg, vagyis ezen érték 2,2 g/100 g termék fölött van. A zsírtartalom értéke minden esetben megfelelt, vagyis 23,0 g/100 g termék alatt. Az összes fehérjetartalom esetében 5 darab termék – Sága Falni Jó! Csemege, Spar Budget Baromfi rúd és Pulyka rúd, Kockás baromfirúd, valamint Kaiser Arany Pulykapárizsi – fehérjetartalma nem éri el a legalább 11 g/100 g határértéket, de ezek közül csak a Kaiser Arany Pulyka párizsit nevezhetjük párizsinak, a többi esetében nem kell teljesülnie a határértéknek.

Összességében a sótartalom független a termék fogyasztói áratól, a húsfajtától, nagyjából azonos mennyiség található meg a különböző húskészítményekben. A párizsik esetében jellemzően a hústartalom növekedésével emelkedett a fehérjetartalom, ezzel együtt a fogyasztói ár is.

4.3 pH-mérés

A húskészítmények pH-mérésének eredményeiből (4. ábra) látható az, hogy a termékek pH-ja enyhén savas, az értékek 6,36 és 6,95 közé esnek. Összességében megállapítható, hogy nincs számottevő eltérés a húsalapanyag fajtája és pH-ja között, ez főként köszönhető a felhasznált étkezési savak használatának.

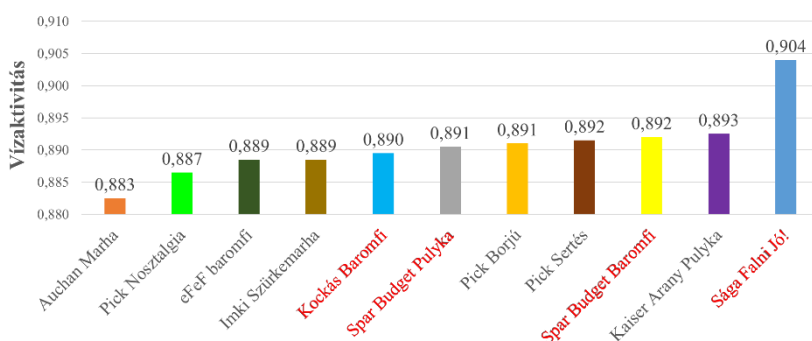


4. ábra: A termékek pH értéke

Forrás: saját szerkesztés

4.4 Vízáktívítás-mérés

A termékek vízáktívításának mérésének során megállapítottam azt, hogy a termékek vízáktívítása közel azonos, 0,883 és 0,904 között van. Összességében az tapasztalható, hogy nincs számottevő eltérés a termékek alapanyaga és vízáktívítása között, a felhasznált adalékanyagoknak köszönhetően.



5. ábra: A termékek vízáktívítás értéke

Forrás: saját szerkesztés

4.5 Műszeres szín mérés

A metszslap 5 különböző pontján történő színjellemzők mérésével azt tapasztaltam, hogy a termékek világossági foka 60 és 70 közé, a piros szín intenzitása 14 és 20 közé, a sárga szín intenzitása 9 és 14 közé esik. Ezeken az intervallumokon belül látható eltérés mind a három színjellemző esetén. Ahhoz, hogy számszerű értéket kaphassunk a vizsgált minták között lévő színek különbségéről, a színinger-különbség képletét használtam fel. Ezért kiszámoltam bármely 2 minta közötti színinger-különbséget a színjellemzők segítségével. 11 darab termék esetén 55 különböző alkalommal szükséges a színinger-különbség értékének megadása, amelynek az összefoglalása látható a 4. táblázatban, amelyben a színinger-különbségek eltérő jellemzéseinek darabszámát tüntettem fel.

4. táblázat: A vizsgált minták színinger-különbségeinek összefoglalása

A színínger-különbség				
nem észrevehető [db]	alig észrevehető [db]	észrevehető [db]	jól észrevehető [db]	nagy [db]
0	5	3	32	15

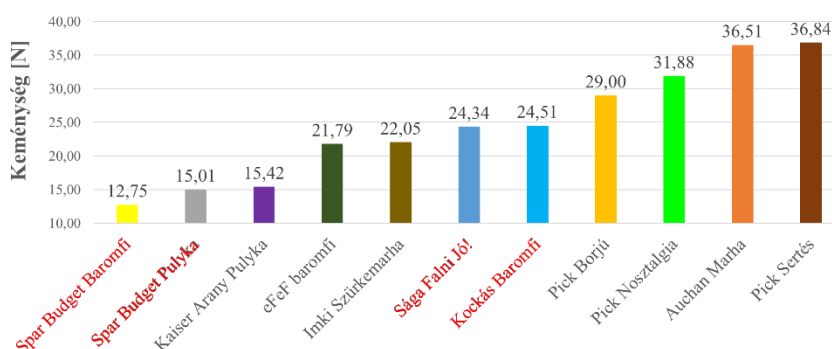
Forrás: saját szerkesztés

A 4. táblázatból kiolvasható, hogy 55 esetből 50 esetben a két termék közötti színínger-különbség minimum észrevehető, azonban legfőképpen jól észrevehető vagy nagy (pl. a színezéket nem tartalmazó Auchan Marhapárizsi és a többi termék közötti különbségre jellemző ezen három csoport előfordulása).

Az öt darab alig észrevehető – eFeF baromfi párizsi és Pick Nosztalgia párizsi, eFeF baromfi párizsi és Spar Budget Baromfi rúd, Pick Nosztalgia párizsi és Spar Budget Baromfi rúd, Kockás Baromfirúd és Spar Budget Baromfi rúd, valamint Pick Sertés párizsi és Spar Budget Pulyka rúd közötti – színínger-különbségből az alábbi következtetéseket lehet levonni, hogy egyes esetekben a termékek többségénél alkalmazott színezéknek köszönhetően nincs vagy csak alig van szemmel látható különbség, függetlenül a hús fajtájától, mennyiségétől, a fogyasztói ártól.

4.6 Műszeres állománymérés

A műszeres állománymérés során először a keménység eredményeit mutatom be (6. ábra). Ez az ábrán az látható, hogy a legkeményebb minta (Pick Sertés párizsi) a legpuhábbnak (Spar Budget Baromfi rúd) mintegy háromszorosa lett.

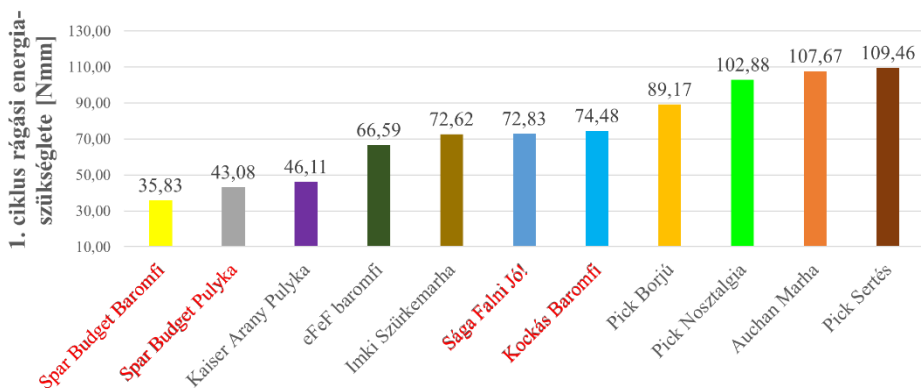


6. ábra: A termékek keménységi értékei

Forrás: saját szerkesztés

A 7. ábrán látható az első ciklus rágási energiaszükségletének eredményei, amely igen csak hasonlít a minták keménységénél leírtakra. Ugyanis több,

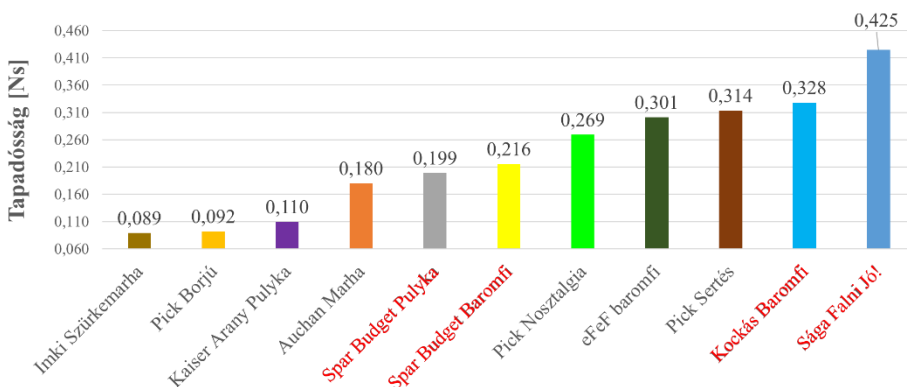
mint háromszorosa lett a legnagyobb rágási energiaszükséglettel bíró termék (Pick Sertés párizsi) a legalacsonyabbnak (Spar Budget Baromfi rúd).



7. ábra: A termékek 1. ciklus rágási energiaszükségleti értékei

Forrás: saját szerkesztés

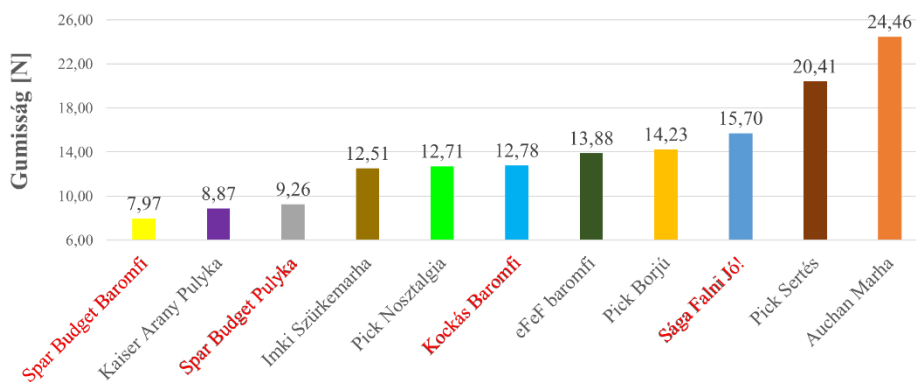
A 8. ábrán a minták tapadosságának eredményeit tüntettem fel, amelyből észrevehető, hogy a minták között van eltérés tapadosság terén. A legtapadósabb termék (Sága Falmi Jó! Csemege) majdnem ötszöröse a legkevésbé tapadósnak (Imki Szürkemarha párizsi), azonban nem fedezhető fel eltérés a húsalapanyag fajtája, illetve a tapadosság között.



8. ábra: A termékek tapadossági értékei

Forrás: saját szerkesztés

A minták gumisságának eredményei láthatók a 9. ábrán, amelyből az tűnik ki, hogy különbség van a minták között, a leginkább gumis termék (Auchan Marhapárizsi) több, mint a háromszorosa a legkevésbé gumisnak (Spar Budget Baromfi rúd). Azonban itt is észrevehető, hogy a húsalapanyag fajtája és a gumisság között nincs kapcsolat.



9. ábra: A termékek gumissági értékei

Forrás: saját szerkesztés

Összességében megállapítható, hogy bizonyos esetekben (keménység, 1. ciklus rágási energiaszükséglete) felfedezhető különbség a húsalapanyag fajtája, valamint az állományjellemzők között – az Imki Szürkemarha párizsi kivételével –, azonban tapadósság és gumisság esetében nem figyelhető meg számottevő eltérés, hiszen egy húskészítmény állományát nem csak a hús alapanyaga, mennyisége befolyásolja, hanem a hozzáadott zsiradék és az állományjavító adalékanyagok is.

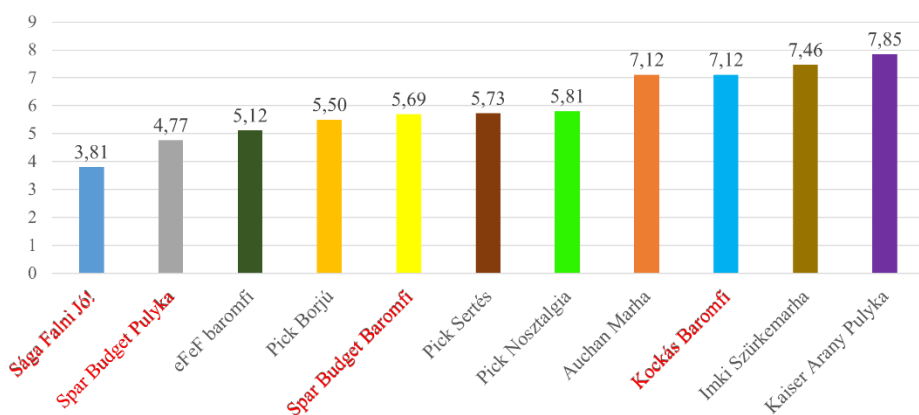
4.7 Érzékszervi bírálat

Az eredményeket két részre – főbb tulajdonságok szerinti bírálatára, valamint kedveltségi sorrend – osztottam.

A főbb tulajdonságok (szín, illat, íz, keménység, lédúság) szerinti bírálatok során összességében eltért a két érzékszervi bírálói bizottság eredménye egymástól, csak bizonyos esetekben – pl. a legsötétebb színű termékek (Kaiser Arany Pulyka párizsi, Imki Szürkemarha párizsi), legkellemetlenebb illatú és ízű termék (Kaiser Arany Pulyka párizsi) – egyezett meg a két bíráló bizottsága véleménye. Ugyanis ezeknél a termékeknél a jellemzőkre nézve olykor az objektív műszerek is nagyon közeli végeredményt adott meg (pl. a műszeres állománymérés esetén).

Az első bíráló bizottság (szakkollégiumi tagok) által felállított kedveltségi sorrendnél magasan a legjobb terméként a Pick Sertés párizsit, legrosszabbként a Kaiser Arany Pulyka párizsit választotta meg.

A második bíráló bizottság (Szegei Tudományegyetem Mérnöki Kar hallgatói és oktatói) által meghatározott sorrendnél a legkedveltebb húskészítménynek a Sága Falni Jó! Csemegét, a legkevésbé kedveltnek viszont az Auchan Marhapárizsit választotta meg. Az első bizottság (szakkollégiumi tagok) által első helyezett Pick Sertés Párizsi ezen a listán csupán a 7. helyezett lett, valamint a Sága Falni Jó! Csemege az első bizottság által felállított listán a 6. helyezést érte el. Ennek az oka magyarázható pl. azzal, hogy a különböző embereknek más és más ízlik, illetve a szakkollégiumi bizottság és az egyetemi bizottságban teljesen ellentétes arányban voltak a hölgyek és a férfiak.



10. ábra: Összesített kedveltségi helyezések sorrendje

Forrás: saját szerkesztés

A 10. ábra megmutatja a két bizottság összesített kedveltségi sorrendjét, ahol a legjobb helyezést elérő Sága Falni Jó! Csemegét a [1] alapján nem nevezhetjük párizsinak, sőt a második helyen is rúd készítményt találunk. Az első öt helyezett között 4 darab baromfi vagy pulyka húsalapanyagú húskészítmény található meg, vagyis a kedveltségnél számíthat a húsalapanyag fajtája is. A legmagasabb (összesen 89%) hústartalommal rendelkező Imki Szürkemarha párizsi utolsó előtti helyezése meglepő, vagyis ezek alapján megállapítható az, hogy a fogyasztók számára kedveltség szempontjából nem feltétlen jelent pozitívumot a minél magasabb hústartalom és a sötétebb szín (mind az érzékszervi bírálatok, mind a műszeres színmérés eredményeit nézve). A – 11 darab minta közül

az egyetlen import – Kaiser Arany Pulyka párizsi utolsó helyezése várható volt a főbb tulajdonságok (sötétebb szín, íz és illat) érzékszervi bírálatából következően. Emellett megállapítható az is, hogy a minél magasabb fogyasztói ár esetén nem lesz kedveltebb az adott termék. A Pick Borjú és Nosztalgia párizsik mindegyike a kedveltségi rangsor közepén található meg. A Sága Falni Jó! Csemege terméke viszont fele annyiba kerül az előbb említettekhez képest, mégis a legkedveltebbnek számít.

4.8 Kérdőíves felmérés

A kérdőíves felmérés eredményeiből látható az, hogy a válaszadók 95%-a (307 fő) fogyaszt húskészítményeket. Ezt követően a húskészítményt fogyasztóktól megkérdeztem a kedvelt termékeket (többet is be lehetett jelölni). Itt az olvasható le, hogy a 307 fő majd 90%-a szívesen fogyasztja a sonkaféléket, virsliket, a párizsi esetében valamivel több, mint a megkérdezettek fele ez az érték (58%). Sokan a minőségre, az alacsony hústartalomra, az összetevőkre (pl. E-számokra gondolnak) panaszkodnak, nem tartják egészségesnek, illetve tudják (vagy éppen nem tudják), hogy milyen anyagokból készítik a parizereket, s emiatt kerülik a fogyasztását. Emellett páran a parizert „húsipari mellékterméknek”, „darált ipari szemétnek”, „sok mindenből összedarált mosléknak”, „a húsfeldolgozás hulladékaiból készült terméknek” tartják.

A parizer-fogyasztók kb. 80%-a nincs tisztában a párizsi jogi háttérével kapcsolatosan (min. 51% hústartalom). Sok negatív vélemény és a média negatív hatással van a termékkel kapcsolatosan („mert rajta van a WHO rákkeltő listáján”).

Mindezek alapján megállapítható az, hogy a fogyasztók egy része nem eléggé tájékozott a párizsi összetételével, hústartalmával, sőt egyáltalán a húskészítményekkel kapcsolatban sem.

A vásárlási szokásokon belül a megkérdezettek a párizsi belső tulajdonságait tartják a legfontosabb szempontnak az egyes szempontok közül. Annak íze, első benyomása, típusa (pl. füstölt, sajtos) befolyásolja őket leginkább a vásárlás során.

5. Összefoglalás

Az alábbi következtetéseket vontam le az eredményeim alapján:

- **100 g termékre vonatkoztatott fogyasztói árak összehasonlítása** esetén megfigyelhető az, hogy a legmagasabb fogyasztói árral rendelkező termék a legalacsonyabbnak több, mint az ötszöröse. Megállapítható, hogy fontos az, milyen állat húsból készült a

készítmény (jellemzően drágább a baromfi húsból készületekhez képest pl. a sertéspárizsi).

- **Címkén feltüntetett adatok összehasonlítása** során a [1]-ben leírtaknak megfelelnek a vizsgált termékek hústartalma, sótartalma, összes fehérjetartalma, zsírtartalma, vagyis lehet párizsinak nevezni őket (4 kivétellel lehet). Emellett átnéztem, hogy mindegyikben van színezék (kivétel: Auchan Marhapárizsi), valamint az állományjavító csoportok számát is megnéztem (a Kockás Baromfirúdban 3-féle csoport van).
- **A párizsi minták nedvesség-, zsír-, fehérje- és sótartalmának meghatározása** során kapott értékek a legtöbb esetben nem egyeznek meg a címkén feltüntetett adatokkal. Összességében a sótartalom független a termék fogyasztói árától, a húsfajtától, nagyjából azonos mennyiség található meg a különböző húskészítményekben. A párizsik esetében jellemzően a hústartalom növekedésével emelkedett a fehérjetartalom, ezzel együtt a fogyasztói ár is.
- **Vízaktivitás és pH-mérés alapján** összességében megállapítható, hogy nincs számottevő eltérés a húsalapanyag fajtája és vízaktivitása vagy pH-ja között, a különböző adalékanyagok használatának köszönhetően.
- **Műszeres színméréssel** megállapítottam, hogy a termékek világossági foka 60 és 70 közé, a piros szín intenzitása 14 és 20 közé, a sárga szín intenzitása 9 és 14 közé esik. 55 esetből az 5 darab alig észrevehető színinger-különbségből le lehet vonni, hogy egyes esetekben a termékek többségénél alkalmazott színezéknek köszönhetően nincs, vagy csak alig van szemmel látható különbség, függetlenül a hús fajtájától, mennyiségétől, a fogyasztói ártól.
- **Műszeres állománymérés** során kapott eredményeket tekintve kijelenthető, hogy bizonyos esetekben (keménység, 1. ciklus rágási energiaszükséglete) felfedezhető különbség a húsalapanyag fajtája, valamint az állományjellemezők között – az Imki Szürkemarka párizsi kivételével –, azonban tapadosság és gumisság esetében nem figyelhető meg számottevő eltérés, hiszen egy húskészítmény állományát nem csak a hús alapanyaga, mennyisége befolyásolja, hanem a hozzáadott zsiradék és az állományjavító adalékanyagok is..
- **Érzékszervi bírálatoknál** jellemzően eltért a két érzékszervi bírálói bizottság eredménye egymástól. Ugyanis ezeknél a termékeknél a jellemzőkre nézve olykor az objektív műszerek is nagyon közeli végeredményt adott meg. Kedveltségnél számíthat a húsalapanyag

fajtája is. A legmagasabb hústartalmú párizsi utolsó előtti helyezése alapján megállapítható az, hogy a fogyasztók számára kedveltség szempontjából nem feltétlen jelent pozitívumot a minél magasabb hústartalom.

- **Kérdőíves felmérés** eredményeiből látható az, hogy a válaszadók kb. 58%-a fogyaszt párizsit. A megkérdezettek a párizsi belső tulajdonságait tartják a legfontosabb szempontnak az egyes szempontok közül. Annak íze, első benyomása, típusa (pl. füstölt, sajtos) befolyásolja őket leginkább a vásárlás során. A parizer-fogyasztók kb. 80%-a nincs tisztában a párizsi jogi háttérével kapcsolatosan (min. 51% hústartalom). Sok negatív vélemény és a média negatív hatással van a termékkel kapcsolatosan („mert rajta van a WHO rákkeltő listáján”).

Vizsgálataim kiértékelését követően arra a következtetésre jutottam, hogy érzékszervi szempontból a minél magasabb fogyasztói ár esetén nem lesz kedveltebb az adott termék; illetve a fogyasztók számára kedveltség szempontjából nem feltétlen jelent pozitívumot a minél magasabb hústartalom.

6. Köszönetnyilvánítás

Köszönöm szépen Mindazoknak, akik segítettek a munkám során.

7. Irodalomjegyzék

- [1] A Magyar Élelmiszerkönyv 1-3/13-1 számú előírása a húskészítményekről és egyes előkészített húsokról (48/2016. (VII. 18) FM rendelet a Magyar Élelmiszerkönyv kötelező előírásairól szóló 152/2009. (XI. 12.) FVM rendelet módosításáról)
- [2] Zsarnóczay G.: A vöröshúsok szerepe a táplálkozásban. Élelmiszer, Táplálkozás és Marketing, VI (1-2), 2009, pp. 51–59.
- [3] Központi Statisztikai Hivatal: Az élelmiszer-fogyasztás alakulása, 2011, Statisztikai Tükör, 6 (42), 2012. Letöltve 2020. július 19-én, a Központi Statisztikai Hivatal weboldaláról:
<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/stattukor/elelmfogy/elelmfogy11.pdf>
- [4] Zsarnóczay G.: A hús szerepe a táplálkozásban. In: A hús szerepe a humán táplálkozásban, 2020 (megjelenés alatt)

- [5] Az Európai Parlament és a Tanács 853/2004/EK rendelete (2004. április 29.) az állati eredetű élelmiszerek különleges higiéniai szabályainak megállapításáról
- [6] Az agrárminiszter 7/2019. (III. 26.) AM rendelete a Magyar Élelmiszerkönyv kötelező előírásairól szóló 152/2009. (XI. 12.) FVM rendelet módosításáról
- [7] EFSA Panel on Biological Hazards: Scientific Opinion on the public health risks related to mechanically separated meat (MSM) derived from poultry and swine. EFSA Journal. 2013. Letöltve 2020. július 19.én, Danmarks Tekniske Universitet weboldaláról:
<https://backend.orbit.dtu.dk/ws/files/57053766/mar13%20mechanically%20sep%20meat.pdf>
- [8] MSZ ISO 1442:2000 szabvány. Hús és hústermékek. A nedvességtartalom meghatározása
- [9] MSZ ISO 1443:2002 szabvány. Hús és hústermékek. Az összes zsírtartalom meghatározása
- [10] MSZ ISO 937:2002 szabvány. Hús és hústermékek. A nitrogéntartalom meghatározása
- [11] MSZ ISO 1841:2002 szabvány. Konyhasótartalom meghatározása Mohr módszere szerint
- [12] Lukács Gy.: Színmérés, Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1982
- [13] Kovács Á., Zsarnóczay G.: Húskészítmények reológiai tulajdonságainak változása a mérési hőmérséklet függvényében, A HÚS, 9 (2), 1999. pp. 73–78.

Lektorálta: Dr. Zsarnóczay Gabriella, főiskolai docens, SZTE MK Élelmiszermérnöki Intézet

Auroville ökövárosban alkalmazott mezőgazdasági módszerek a 6.4 Fenntartható Fejlődési Cél elérése érdekében

Auroville's agricultural practices to achieve the Sustainable Development Goal 6.4

Nagy Boglárka Rita¹ – Dr. Sallay Ágnes²

¹ *Szent István University, Doctoral School of Landscape Architecture and Landscape Ecology PhD-student, nagybog@yahoo.com*

² *Szent István University, Faculty of Landscape Architecture and Urbanism, Docent*

Abstract

The United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), adopted in 2015, aim to globally transform our world by 2030, achieving the 17 SDGs even in the poorest countries. Goal 6 is one of the most critical goal, which aims to create water security for all. The largest water consumer is agriculture, which accounts for 70% of total water consumption worldwide. It is vital to use specific technologies in agriculture to become as water-efficient as possible. The aim is to produce more products from less water.

Auroville uses various traditional and future-oriented farming methods to increase water use efficiency. Methods used include spirulina cultivation, aqua- and hydroponic horticulture, vertical horticulture, rainwater-based crop growing, and community-supported agriculture. Since 2017 an Auroville based research runs by the Heriot-Watt University of Edinburgh focuses on SMART irrigation.

The paper will briefly introduce some Auroville applied water-efficient farming methods and seek insights on how the different methods support each other.

Keywords: water use efficiency, sustainability, smart irrigation, communities, rainfed crops, spirulina

1. Introduction

The UN SDGs 6th goal contains 8 targets, each essential on its own. Target SDG6.4 aims to increase water use efficiency across all sectors: “6.4: By 2030, substantially increase water-use efficiency across all sectors and ensure sustainable withdrawals and supply of freshwater to address water

scarcity and substantially reduce the number of people suffering from water scarcity”[1].

Water security is a major worldwide challenge today and it is predicted to further increase in the future due to climate change and population growth. India is ranked 13th on the list of countries with extremely high water risk [2]. Due to over-extraction, water stress is present all over India. The situation is predicted to become even worse by 2030 due to the impact of population growth and climate change on the country [3]. As per the Central Water Commission, 84.3% of India's total water consumption is for agriculture [4]. The Union Agriculture Ministry statistics say that 68 million hectares of farmland are irrigated in India, mainly by the non-sustainable flood irrigation techniques. Fields where irrigation canals are in abundance overuse water and reduce water flow in downstream areas. Similarly, the groundwater is over-extracted for irrigation purposes, which causes water scarcity. As a result, disputes have erupted on the water used for agriculture [5].

South India based Auroville is a 52 years old international eco-city pilot project supported by UNESCO. It currently has nearly 3,000 inhabitants from almost 60 countries. The small town is the site of many experimental programs and, as a living laboratory, conducts researches to find and offer solutions to the most pressing problems of our time [6].

2. Methods

Data collection took place in 2019-2020 through on-site site visits, interviews, and literature analysis. The researcher visited 7 farms, 5 eateries, and 4 local shops.

3. Results and Discussion

Various alternative agricultural methods and proper water management allow Auroville to produce food under the tropical monsoon's weather conditions. Laying hens, dairy cows, and work bullocks are kept, and various plants' cultivation occurs on Auroville's 22 farms. Each farm is organic and utilizes only environmentally friendly products for pest and disease control. The ongoing practices in food production include some of the below mentioned most common practices that have a measurable impact on the SDG6.4.

3.1 seasonal planting, seed banking, and plant associations

Most Auroville farms follow the seasons by growing rice, which requires flood irrigation, during the rainy season. In the drier periods, seeds of the local drought-resistant crops are grown, such as varagu, kombhu, samai or ragi. These local crops have lower yields than common rice, requiring less water and producing valuable, nutrient-rich seeds. These so-called rainfed crops were the only locally available crops 50 years ago; today, sadly, many indigenous crops are extinct from the region. Rainfed crops are still cultivated and available at the Auroville farms and seed-banks. The seedbanks also contain some new varieties of garden vegetables that are grown in Auroville since the 90'ies. Through the continuous replantation of the collected seeds, the tasty and abundant new varieties adapted to the local conditions.

Many farms practice forms of permaculture, multi-layered farming and plant associations and combinations. These methods allow the groundcover plants to protect the soil from drying while the taller species give comfortable shade. This way, plant species support each other and grow well while using the available water more effectively.

3.2 rainwater harvest

At Annapurna farm, rainwater reservoirs were constructed. This allows the Farm to prolong its rice plantation using the reservoirs' water for irrigation.

3.3 smart and micro-irrigation

To reduce soil desiccation, ploughing is changed to mulching. Many Auroville farms use micro-sprinklers instead of flood irrigation techniques to reduce water use. This, combined with mulching, maximizes the water efficiency of the farms (Figure 1.).

In an experiment at the Buddha Garden farm, smart technologies are incorporated into the micro-irrigation system. Artificial Intelligence controls the quantity of daily water use of the plant species based on daily data on soil moisture. This research shows that the experimentally used SMART technologies reduced the water use by 80% at certain crops. The use of a cloud-based micro-irrigation system, that combines local weather forecasts with other data of the experimental farm, significantly increased water efficiency on the research plots compared to the control areas.

3.4 spirulina farming and hydroponics

The methods of hydroponics and spirulina farming are also explored in Auroville. These methods produce large quantities of green leafy vegetables with very little water use.

Spirulina contains high concentrations of microelements. It is grown in shallow 25 cm deep pools from which spirulina is collected every 4-5 days (Figure 2). Fresh spirulina deteriorates rapidly, so long-term use is only available in dried form. The advantage is that it produces a large amount of green mass in a small area with little water use. Another advantage is that it grows in fresh water mixed with seawater, so it is well grown in areas of “salinating” groundwater.



Figure 1. : Combination of drip irrigation and mulching
Source: Buddha Garden, Auroville



Figure 2. : Spirulina Pools
Source: AuroSpirul

3.5 customer support

Beyond production, it is equally essential that crops are valued & consumed.

Auroville put emphasis on developing healthy consumer habits. Teaching conscious food choices is part of the public catering system in the schools. Children of 3-18 years joyfully chew spirulina or eat locally grown seasonal vegetables. Most restaurants prioritize healthy local rainfed crops on their menus.

The local Foodlink connects the customers and the farmers with its services, while the Solitude farm Community Supported Agriculture system offers its members food boxes. With these healthy consuming habits, local people empower the farmers to practice water-saving sustainable food growing methods.

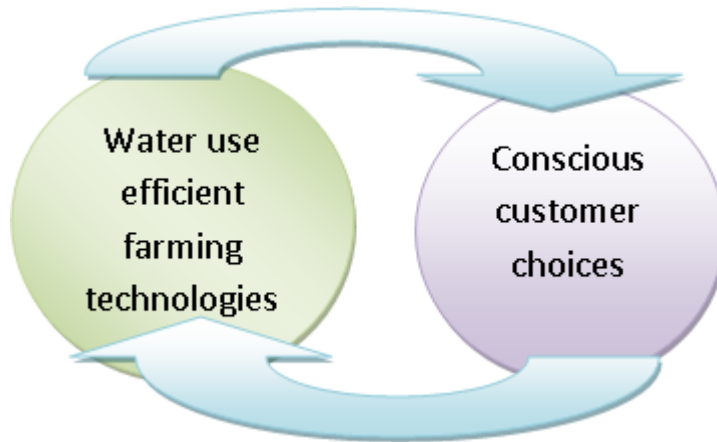


Figure 3. : Diagram on water use efficient food production

Source: Boglárka Nagy

4. Conclusions

The 2015 adapted UN SDGs aim to transform our world by 2030. SDG6 is a separate goal, focusing on creating water security worldwide. Target 6.4 is focusing on water use efficiency. Agriculture is a sector that demands the most water use in the world and in India where the research site is situated. Due to climate change and population growth, the already high water stress level is expected to grow; therefore alternative agricultural technologies are needed. Auroville a 52 years old experimental eco-community, where various methods are used to effectively reduce water demand while providing nutritious food. The widespread use of these methods could create water security and influence our present agriculture and food consumption habits.

5. References

- [1] United Nations: Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development, General Assembly, A/RES/71/313, July 2017
- [2] Hofste, R.W., Reig, P., Schleifer, L.: 17 Countries, Home to One-Quarter of the World's Population, Face Extremely High Water Stress, World resources Institute, 2019
<https://www.wri.org/blog/2019/08/17-countries-home-one-quarter-world-population-face-extremely-high-water-stress>

- [3]. Madhusoodhanan, C.G., Sreeja, K.G., Eldho, T.I.: Climate change impact assessments on the water resources of India under extensive human interventions. *Ambio*, 45, 2016. pp. 725–741. <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0784-7>
- [4] Sen, S.: If 80% water consumption in India is for agriculture, why is it unregulated and inefficient?, Observer Research Foundation, India Matters, 2018
- [5] Saini, M., Saini, M., Singh, N.P., Bajpai, O.: Modeling and assessing land-use and hydrological regimes to future land-use scenario for sustainable watershed management in a semi-arid region of southern India. *Environmental Sustainability* 1, 2018. pp. 393–409. <https://doi.org/10.1007/s42398-018-00035-z>
- [6] Nagy, B.: Experimented methods to moderate the impact of climate change in Auroville. *Ecocycles*, 4(1), 2018. pp. 20–31. <https://doi.org/10.19040/ecocycles.v4i1.90>

Lektorálta: DOSZ Agrártudományi Osztálya

Az aranyvessző (*Solidago virgaurea*) lebontási ütemének vizsgálata a Hévízi-tóban és annak lefolyójában
Investigation of the decomposition rate of *Solidago virgaurea* in Lake Hévíz and its effluents

Simon Szabina¹ – Simon Brigitta² – Anda Angéla³

¹ Szent István Egyetem Georgikon Kar, Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék, PhD hallgató, simonszabina95@gmail.com

² Szent István Egyetem Georgikon Kar, Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék, tanársegéd

³ Szent István Egyetem Georgikon Kar, Meteorológia és Vízgazdálkodás Tanszék, egyetemi tanár

Absztrakt

A természetes vizekben kimutatható háttérterhelés egy jelentős részét a vízbe hulló avar adja, így annak feltérképezése, megértése nélkülözhetetlen a jó vízminőség elérésben és fenntartásában. A *Solidago* nemzetség több mint száz fajból áll, Európában a leggyakrabban megjelenő faj a *Solidago virgaurea*, ezért vizsgálata kiemelkedő fontosságú. Az aranyvessző, mint özönfaj, negatív hatást gyakorol más növényfajokra, csökkenti a sokféleséget, és jelenlétével módosítja az ökoszisztéma többi elemét. Magyarországon a tavak és folyók mentén egyre nagyobb területeken hódít, így a Hévízi-tónál és a Hévízi-lefolyó partján is megfigyelhető túlzott mértékű terjedése. Kísérletünk során az aranyvessző levelének és szárának lebontási ütemét vizsgáltuk a szakirodalomban elterjedten használt avarzsákos módszer alkalmazásával. Mivel a Hévízi-tótól távolodva a víz hőmérséklet csökken, ezért a lebontás hőmérséklet függésének feltárásához három, különböző hőmérsékletű pontot jelöltünk ki a Hévízi-lefolyó mentén. Mindkét vizsgált növényi rész esetében a Hévízi-lefolyó 1. pontján fogyott a leggyorsabban az avar. Ettől a ponttól távolabb eső mintavételi helyszínek esetében az avarlebontás ütemének csökkenését figyeltünk meg.

Kulcsszavak: avarlebontás, aranyvessző, Hévízi-tó, Hévízi-lefolyó

1. Bevezetés és célkitűzés

A víz az egyik legfontosabb természeti erőforrás, mely az ökoszisztéma elsődleges alkotóeleme. A vízforrások főleg tavak, folyók, esővíz, talaj- és felszín alatti vizek formájában fordulnak elő. Napjainkban a szakemberek egyre nagyobb figyelmet fordítanak a vízminőséget befolyásoló növények szerepének tisztázására. A vízminőségi mutatókat általában a tavaszi és az őszi időszak között szokták mindinkább vizsgálni nemtermásvizek esetében [8], a Hévízi-tó és annak lefolyójának vízhőmérséklete viszont a téli időszakban is magasabb, így az év ezen időszakában érdemes figyelemmel kísérni, hiszen más értékeket kaphatunk, mint az alacsonyabb hőmérsékletű vizekben. Továbbá nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt sem, hogy a Hévízi-lefolyó a Balaton Keszthely-öbölébe áramlik, ezáltal közvetlenül befolyásolja az öböl vízminőségét. Egyéb, kisebb változások is befolyásolhatják a Balaton vízminőségét, ezért minden olyan tényezőt figyelembe kell venni, amely hatással lehet a tó vízminőségére. Magyarország rendkívül gazdag termásvizekben, termásvízkészletei még világ szinten is jelentősek [6]. A Hévízi-tó Európa legmélyebb termásviava, amely vulkanikus és mocsári komponenseket tartalmaz, és nagyon gazdag mikrobiális közösséggel rendelkezik [10]. A tó vize két kráterforrásból származik, amelyek vízhőmérséklete eltérő (26 °C és 41 °C), a tó hőmérséklete soha nem esik 22 °C alá (éves átlagos vízhőmérséklet: 30,7 °C). A két forrás vize összeolvad a barlangban, és bejut a tóba. A tó vizének kémiai összetétele enyhén radioaktív és redukált kénvegyületeket, valamint oldatban oxigént tartalmaz [13]. A Hévízi-tó vízhőmérséklete egyenesen oszlik el a víz felszínét borító gőzréteg („köd”) miatt, amely hőcsapdaként működik, és a tó felszínén tartja a meleget. Az átlagos nyári és téli hőmérséklet 33-35 °C, illetve 24-28 °C. A tótól távolodva a lefolyóban a hőmérséklet folyamatosan csökken. A Hévízi-tó viszonylag kicsi, 47 500 m² területtel rendelkezik, vízellátása bőséges (több mint 500 L s⁻¹).

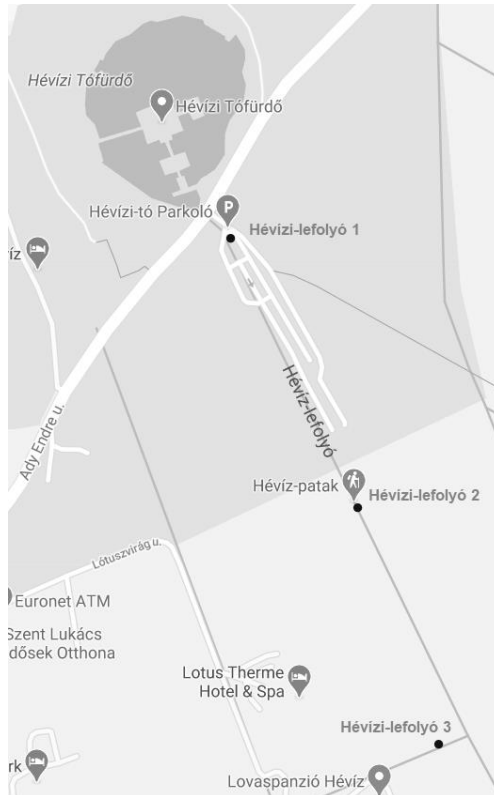
A vízbe hulló avar magába foglalja a leveleket, levéltörmelégeket, továbbá a gallyakat, ágakat, terméseket és egyéb növényi részeket [3]. A vegetáció elhelyezkedésétől és típusától függően változhat az avar összetétele, mégis 41-98%-os részesedéssel a levelek hányada a legnagyobb [12]. A természetes vizekben kimutatható háttérterhelés egy jelentős részét a vízbe hulló avar adja. Egy víztest belső terhelését részben az allochton forrás képezi, tehát a parton vagy vízben álló növényzetről lehulló növényi anyag [5]. Az avarlebontás egy többlépcsős, időigényes folyamat. Miután a levél behullik a víztestbe, száraztömegének negyedét elveszíti vízoldható vegyületeinek kioldódása által már az első 24 óra alatt [14]. Ezután következik a mikrobiális lebontás, mely szakaszban történik a legnagyobb változás a levélstruktúráját illetően. A következő szakasz a makrogerinctelen szervezetek aprító tevékenysége, végezetül pedig a

fizikai aprózódás. Ezek a folyamatok nagymértékben függnnek az ökológiai tényezőktől, kémiai változóktól, a hőmérséklettől, tehát ezek a tényezők teszik szükségessé a lebontási folyamatok vizsgálatát.

A *Solidago* nemzetség több mint 100 fajból áll, amelyek többsége Észak-Amerikából származik, nyolc faj Mexikóban, négy Dél-Amerikában fordul elő, és hat-tíz faj Európában őshonos [9]. Európában a legtöbbet vizsgált faj a *Solidago virgaurea* (közönséges aranyvessző). Az invazív aranyvessző negatív hatást gyakorol más növényfajokra és zavarja az ökoszisztéma más elemeit. Magyarországon a tavak és folyók mentén egyre nagyobb területeken hódít, így a Hévízi-tónál és a Hévízi-lefolyó partján is megfigyelhető terjedése. Mivel a természetes háttérterhelés feltérképezése nélkülözhetetlen a jó vízminőség fenntartásában, ezért célul tűztük ki az aranyvessző levél és szár avarlebontási ütemének vizsgálatát a Hévízi-tóban és a Hévízi-lefolyó három különböző hőmérsékletű pontján.

2. Anyag és módszer

Téli időszakban kísérletet állítottunk be négy helyszínen [a Hévízi-tóban, és a Hévízi-lefolyó három különböző hőmérsékletű pontján (1. ábra)], hogy a területeken elterjedt aranyvessző különböző részeinek (levél, szár) lebontási ütemét meghatározzuk.



1. ábra Mintavételi pontok

Vizsgálatunk során a szakirodalomban elterjedten használt avarzsákos módszert alkalmaztuk. A vizsgálati anyagokat az avarhullás időszakában gyűjtöttük, tömegállandóságig szárítottuk, majd ezekből 10-10 grammot töltöttünk 15x15 cm-es avarzsákokba, melynek lyukátmérője 3 mm volt, mely lehetővé tette a makrogerinctelen szervezetek hozzáférését az általunk kihelyezett avarokhoz. A megtöltött avarzsákokat rögzítettük a parthoz, majd a víztestbe helyeztük nagyjából 1 méteres mélységbe, biztosítva az állandó vízborítottságot. A kihelyezést követően a 7., 21., 42., 70. és 98. napon 3 párhuzamos mintát vettünk növényi részenként. Az avarmintákat laboratóriumban megtisztítottuk a ráakódott szennyeződésektől, majd újra tömegállandóságig szárítottunk, ezután megmértük a visszamaradt avar tömegét. Az avarlebontás sebességének meghatározásához Bärlocher és mtsai [2] nyomán a következő összefüggést alkalmaztuk:

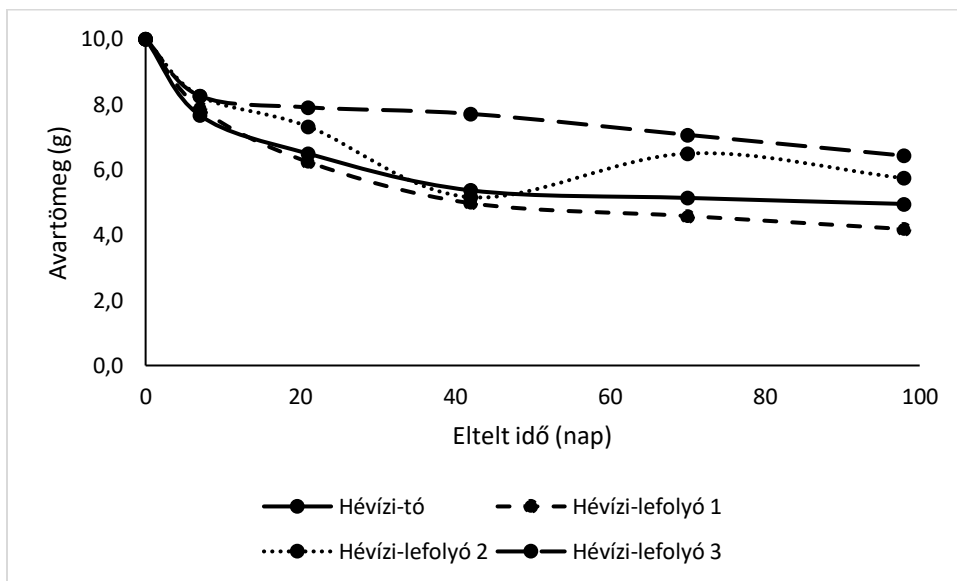
$$M_t = M_0 * e^{-kt}, \quad (1)$$

ahol M_t a visszamaradt szárazanyag tömege (g), M_0 a minta tömege a 0. időpillanatban, k az exponenciális bomlási együttható, t a kihelyezés óta eltelt idő (nap) [7]. Ebből az összefüggésből kifejeztük az úgynevezett

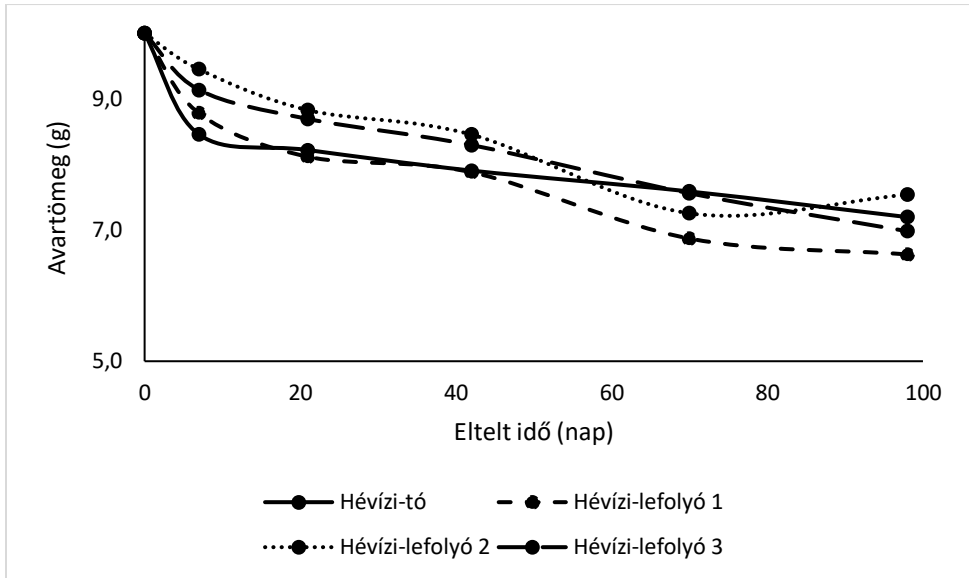
lebontási rátát, mely által az avar gyors, közepes, illetve lassú bomlási kategóriákba sorolható. Ha a k értéke kisebb, mint 0,005, akkor az avar lassú bomlási kategóriába kerül, ha 0,005 és 0,01 közötti értéket kapunk, akkor közepes, illetve ha 0,01 fölötti értéket kapunk, akkor gyors bomlási kategóriát állapíthatunk meg.

3. Eredmények és értékelésük

A 2. és 3. ábrán látható a vizsgált avarok visszamaradt tömegének időbeli változása. Mindkét vizsgált növényi rész esetében a Hévízi-lefolyó 1. pontján fogyott a leggyorsabban az avar, mely vízhőmérséklete a tótól kevésbé tért el. Ettől a ponttól távolabb eső mintavételi helyszínek esetében az avarlebontás ütemének csökkenését figyeltünk meg: az aranyvessző levél esetében 27,6-34,7%-kal, míg a szár esetében 5,1-12,1 %-kal több visszamaradt száraz tömeget mértünk. A legkevesebb fogyást a leghidegebb vízhőmérsékleti ponton, a Hévízi- lefolyó 3. pontján állapítottuk meg.



2. ábra Az aranyvessző levél tömegének csökkenése a kísérleti időszak alatt



3. ábra Az aranyvessző szár tömegének csökkenése a kísérleti időszak alatt

Ezen területeken ilyen jellegű kísérletet tudomásunk szerint még senki nem folytatott. Avarlebontással kapcsolatos vizsgálatokat végeztek Abril és mtsai. [1] folyóvizeknél, ahol magasabb bomlási sebességet állapítottak meg, mint az izolált medencéknél a *Populus termula* avar esetében. Menéndez és mtsai. [11] leírják, hogy a *Populus alba* és *Populus nigra* bomlása tavasszal és nyáron jóval magasabb, mint a téli és az őszi időszakban az Ebro folyóban. A Fertő-tónál végzett nádlebontási kísérletek a 2000-es években azt mutatták, hogy az avarszákból történő kisodródás az első három hónapban 50% körül alakult [4].

4. Összefoglalás

Téli időszakban három hónapos kísérletet állítottunk be az invazív aranyvessző levél és szár lebontási ütemének vizsgálatára a Hévízi-tóban és a Hévízi-lefolyó három különböző hőmérsékletű pontján. A mintavételi helyszíneken ezen kísérlet beállítása újszerűnek minősül. Továbbá az eddigi évektől eltérően termálvizet választottunk vizsgálatainkhoz, mely kapcsolatban áll nemtermál vizeinkkel, így teljesebb képet kaphatunk a Keszthelyi-öböl háttérterheléséről. A tóhoz legközelebb eső kifolyói ponton bomlott a legnagyobb hányadban mindkét növényi rész. A jövőben visszamaradt növényi minták szén-, nitrogén és foszfortartalmának vizsgálata nélkülözhetetlen, hiszen így pontos képet kaphatunk a tápelemek kioldódásának üteméről.

5. Köszönetnyilvánítás

„AZ INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI MINISZTERIUM ÚNKP-20-3-1 KÓDSZÁMÚ ÚJ NEMZETI KIVÁLÓSÁG PROGRAMJÁNAK A NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI ÉS INNOVÁCIÓS ALAPBÓL FINANSZÍROZOTT SZAKMAI TÁMOGATÁSÁVAL KÉSZÜLT.”



INNOVÁCIÓS ÉS TECHNOLÓGIAI
MINISZTERIUM



NEMZETI KUTATÁSI, FEJLESZTÉSI
ÉS INNOVÁCIÓS HIVATAL

6. Irodalomjegyzék

- [1] Abril, M., Muñoz, I., Menéndez M.: Heterogeneity in leaf litter decomposition in a temporary Mediterranean stream during flow fragmentation. *Science of the Total Environment*. 553, 2016. pp. 330–339.
- [2] Bärlocher, F., Gessner, M.O., Garca, M.O.S.: *Methods to Study Litter Decomposition*. 2005.
- [3] Benfield, E. F.: Comparison of litterfall input to streams. *J. N. Am. Benthol. Soc.* 16, 1997. pp. 104–108.
- [4] Dinka, M.: A nád különböző szerveinek dekompozíciója. *Hidrológiai Közlöny*, 82, 2002. pp. 24–27.
- [5] Dobson, M., Frid, C.: *Ecology Of Aquatic Systems* Longman, Essex. 1998.
- [6] Erdélyi, M.: *The Flow System of The Pannonian Basin*, VITUKI. 1980.
- [7] Graca, M. A. S., Bärlocher, F., Gessner, M. O.: *Methods to Study Litter Decomposition: A Practical Guide*, 2005. pp. 37–42.
- [8] Hatvani, I. G., Deganutti de Barros, V., Tanos, P., Kovács, J., Székely Kovács, I., Clement, A.: Spatiotemporal changes and drivers of trophic status over three decades in the largest shallow lake in Central Europe, Lake Balaton. *Ecological Engineering*, 151, 2020. 10586.
- [9] Beck, J. B., Semple, J. C., Brull, J. M., Lance, S. L., Phillips, M. M., Hoot, S. B.: Meyer Genus-wide microsatellite primers for the goldenrods (*Solidago*; Asteraceae) *Appl. Plant Sci.*, 2, 2014. 1300093.

- [10] Krett, G., Palatinszky, M.: A polyphasic study on the species diversity of the sediment microbiota of Lake Hévíz. *Acta Microbiologica et Immunologica Hungarica*. 56(4), 2009. pp. 339–355.
- [11] Menéndez, M., Hernández, O., Comín F. A.: Seasonal comparisons of leaf processing rates in two Mediterranean rivers with different nutrient availability. *Hydrobiologia*. 495, 2003. pp. 159–169.
- [12] Oelbermann, M., Gordon, A. M.: Quantity and quality of autumnal litterfall into a rehabilitated agricultural stream. *Journal of Environmental Quality*. 29, 2000. pp. 603–611.
- [13] Rybach, L., Muffler, L.J.R.: *Geothermal Systems*. John Wiley, New York, Brisbane, Toronto. 1981.
- [14] Webster, J., Benfield, E.: Vascular plant breakdown in freshwater ecosystems. *Annual Review of Ecological Systems*. 17, 1986. pp. 567–594.

Lektorálta: Dr. Kucserka Tamás, tanszékvezető egyetemi docens

**Gibberellin és etilén kezelések hatása a golyvásüszöggel
(*Ustilago maydis* /DC./ Corda) fertőzött kukorica (*Zea mays*
L.) néhány fiziológiai és morfológiai paraméterére**
Effects of gibberellin and ethylene treatments on some
physiological and morphological parameters of the corn smut
(*Ustilago maydis* /DC./ Corda) on corn (*Zea mays* L.)

Szőke Lóránt¹ – Kovács Gabriella² – Radócz László³ – Takácsné Hájos
Mária⁴ – Kovács Béla⁵ – Tóth Brigitta⁶

Debreceni Egyetem,

¹ MÉK, Élelmiszertudományi Intézet, Debrecen, Ph.D. hallgató

² MÉK, Növényvédelmi Intézet, Debrecen, egyetemi tanársegéd

³ MÉK, Növényvédelmi Intézet, Debrecen, egyetemi docens

⁴ MÉK, Kertészettudományi Intézet, Debrecen, egyetemi docens

⁵ MÉK, Élelmiszertudományi Intézet, Debrecen, egyetemi tanár

⁶ MÉK, Élelmiszertudományi Intézet, Debrecen, egyetemi docens,
btoth@agr.unideb.hu

Absztrakt

A golyvásüszög (*Ustilago maydis*) a kukorica legveszélyesebb kórokozói közé tartozik hazai és világviszonylatban egyaránt. A védekezés egyik fontos alappillére a rezisztencianemesítés, azonban jelenleg nincsenek teljes rezisztenciával rendelkező hibridek. Kísérletünkben az Armagnac takarmánykukorica hibridet használtuk, melyet a magas termőképessége miatt egyre nagyobb területen termesztenek Magyarországon. Jelen kutatásunkban vizsgáltuk a fertőzés hatását a gazdanövény relatív klorofill-tartalmára és a fotoszintetikus pigmentek mennyiségére, a növénymagasságra, illetve a lipidperoxidáció mértékére. Továbbá vizsgáltuk, hogy a növényi hormonkezelések miként befolyásolják a kórokozó káros hatásait.

A fertőző anyag (inokulum) előállítására laboratóriumi körülmények között történt, a mesterséges inokulációt a növények 4-5 leveles állapotában végeztük injektálásos technikával.

A fertőzött növények a kontrolltól az első mintavételi időpontban különböztek statisztikailag a vizsgált paramétereknél. Ennek feltehető oka az lehetett, hogy a golyvásüszög növénypatogén gomba patogenitási képessége gyengült, és/vagy a gazdanövény ellenállóképessége nőtt, illetve a környezeti tényezők alakulása változott. Gibberellin kezeléssel a

betegség okozta negatív hatások csökkentek, etilén kezeléssel viszont növekedtek.

Kulcsszavak: golyvásüszög, kukorica, klorofill, növényi hormon

1. Bevezetés, célkitűzések

A kukorica az egyik legnagyobb vetésterületen termesztett kultúrnövény. Felhasználása főként a takarmányozásban, ipari feldolgozásra történik, ezen felül közvetlen emberi fogyasztás céljából is (csemege-, pattogatni való kukorica) termesztik. A megfelelő terméstopplett eléréséhez nélkülözhetetlen a sikeres növényvédelem a károsítók (kórokozók, kártevők, gyomnövények) ellen. A kórokozók elleni védekezési lehetőségek erősen korlátozottak.

A kukorica egyik legfontosabb gombabetegsége a golyvásüszög (*Ustilago maydis* /DC./ Corda), melynek a kártételére évjáráttól függően mindig számolni kell. A fertőzés a talajból teliospórák (üszögspórák) csírázásával indul [1] és a kompatibilis sarjospórák (sporídiumok) szomatogámiája (citoplazma egyesülése) után jön létre a fertőzésre képes, dikarionos hifa [2]. A kórokozó ellen közvetlenül védekezni nem lehet, az állati kártevők irtásával, valamint a mechanikai sérülések elkerülésével a gazdasági kártétel csökkenthető [3].

Jelen kutatásunk célkitűzése az volt, hogy megállapítsuk, a növényi hormonkezelések (gibberellin és etilén) milyen hatást gyakorolnak a gazdanövény morfológiai és fiziológiai paramétereire golyvásüszög fertőzés hatására. A gibberellin és az etilén között antagonizmus van, korábbi vizsgálatok szerint az előbbi enyhíti, utóbbi súlyosbítja a golyvásüszög fertőzés mértékét [4]. Hazánkban a golyvásüszög ellen, (sebparazita biológiai sajátossága miatt) nincs engedélyezett fungicid és jelenleg nincs teljes rezisztenciával rendelkező hibrid sem a kórokozó fertőzésével szemben. A kórfolyamat során a növekedést gátló hormonok termelődése megnövekedést serkentő hormonokhoz viszonyítva. Megfigyeltük, hogy a növényi hormon (gibberellin, GA₃) alkalmazásával a patogenezis mennyire befolyásolható a gazdanövény számára kedvezően, illetve etilén alkalmazásával mennyire súlyosbodik a kártétel. Az utóbbi negyven évben nem történtek ilyen irányú megfigyelések.

2. Az alkalmazott módszerek

Kísérleti növényként kukoricát (*Zea mays* L. cv. Armagnac) használtunk. A növényeket üvegházban, táptőzegben neveltük. A fertőző anyagot (az üszögspórákat) szántóföldről származó, frissen begyűjtött csöngolyvából nyertük, és golyva-specifikus PSZA táptalajon tartottuk fent. A

növényeket 5 leveles állapotban 2 ml inokulum szuszpenzióval (koncentráció: 10.000 sporídium/ml), valamint 1 ml hormon oldattal, (10^{-3} M gibberellin és 1%-os etilén) egyszerre injektáltuk. A relatív klorofill-tartalmat SPAD-502 Plus (Konica Minolta, Japan) klorofill mérővel mértük. A fotoszintetikus pigmentek mennyiségét MORATH és PORATH [5] és WELBURN [6] módszerei alapján mértük. A növénymagasságot a talajfelszíntől a legutolsó levél eredéséig mértük. A lipidperoxidáció mértékét a képződő malondialdehid (MDA) mennyisége alapján határoztuk meg HEATH és PACKER [7] módszere alapján.

3. Eredmények és azok értékelése

A relatív klorofill-tartalmat 7 és 11 nappal a fertőzést követően a negyedik és ötödik levélben mértük. Eredményeinket az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat. A relatív klorofill-tartalom (SPAD-érték) változása 7 és 11 nappal a golyvásüszög fertőzést követően a negyedik és ötödik levélben

Megjegyzés: Elemszám (N=25), \pm Szórás (Statistical Dispersion, SD)
Az indexált betűk a statisztikailag azonos csoportba tartozó elemeket jelölik oszloponként

Kezelés	Negyedik levél		Ötödik levél	
	7 nappal a fertőzés után	11 nappal a fertőzés után	7 nappal a fertőzés után	11 nappal a fertőzés után
Kontroll	31,88 \pm 1,88 b	28,8 \pm 1,25 bc	29,95 \pm 0,35 b	34,46 \pm 3,31 b
Fertőzött (F)	25,80 \pm 1,02 a	26,5 \pm 0,72 b	22,92 \pm 1,10 a	33,73 \pm 2,43 b
F+ gibberellin	33,08 \pm 1,73 b	32,25 \pm 2,54 c	31,86 \pm 1,00 b	34,33 \pm 1,53 b
F+ etilén	23,28 \pm 1,89 a	21,68 \pm 3,51 a	24,80 \pm 1,59 a	23,14 \pm 2,23 a

Forrás: Saját kutatás, 2020.

A fertőzés hatására a negyedik és az ötödik levélben is szignifikánsan csökkent a relatív klorofill-tartalom 7 nappal a fertőzést követően a kontrollhoz viszonyítva, ugyanakkor 11 nappal a fertőzés után ez a különbség statisztikailag nem volt igazolható. A gibberellin kezelés hatására a negyedik levélben 7 nappal 22%-kal, 11 nappal 17,83%-kal magasabb relatív klorofill-tartalmat mértünk a fertőzött növényekhez képest. Az ötödik levélben csak a fertőzést követő 7. napon volt statisztikailag igazolható különbség a gibberellinnel kezelt és a fertőzött növény között (28,09%). Az etilénnel kezelt növényekben mindkét

levélben, mindkét mintavételi időpontban szignifikánsan alacsonyabb SPAD értékeket mértünk a kontroll növényekhez viszonyítva. Mivel a relatív klorofill-tartalom egy viszonylagos érték, ezért mértük a fotoszintetikus pigmentek mennyiségét is (2. táblázat).

2. táblázat. A fotoszintetikus pigmentek (klorofill-*a*, klorofill-*b*, karotinoidok) (mg g⁻¹) mennyiségének változása 7 és 11 nappal a golyvásüszög fertőzést követően

7 nappal a fertőzés után			
Kezelés	Klorofill-<i>a</i>	Klorofill-<i>b</i>	Karotinoidok
Kontroll	16,02±1,76 b	7,50±1,01 b	7,83±0,32 b
Fertőzött (F)	11,03±0,42 a	7,30±0,36 b	3,77±1,21 a
F + gibberellin	15,62±1,90 b	4,83±1,09 a	6,71±1,25 b
F + etilén (9)	11,72±2,45 a	5,66±2,48 a	3,94±1,92 a
11 nappal a fertőzés után			
Kezelés	Klorofill-<i>a</i>	Klorofill-<i>b</i>	Karotinoidok
Kontroll	13,20±3,41 b	3,99±1,61 b	7,36±1,22 c
Fertőzött (F)	11,70±3,54 b	4,75±2,33 b	5,51±1,13 b
F + gibberellin	12,69±0,76 b	4,00±0,51 b	5,70±0,54 b
F + etilén	7,29±2,11 a	3,08±1,61 a	2,26±1,32 a

Megjegyzés: Elemszám (N=5), ± Szórás (Statistical Dispersion, SD), az indexált betűk a statisztikailag azonos csoportba tartozó elemeket jelölik oszloponként.

Forrás: Saját kutatás, 2020.

7 nappal a fertőzés után a klorofill-*a* mennyisége szignifikánsan, 31,38%-al csökkent a fertőzés hatására. A gibberellin kezelésnél 29,42%-kal nőtt a klorofill-*a* az üszöggombával fertőzött növényekhez képest. Az etilén kezelés statisztikailag igazolhatóan, 26,89%-kal csökkentette a klorofill-*a* mennyiségét a kontrollhoz viszonyítva. A klorofill-*b* fotoszintetikus pigmentnél, a fertőzött és kontroll növények között nem volt szignifikáns eltérés. A gibberellin és az etilén kezelt növényekben kevesebb klorofill-*b* értéket mértünk a kontroll és a fertőzött növényekhez képest is. A kontroll növények 51,82%-kal szignifikánsan több karotinoidot tartalmaztak, mint a fertőzött növények. A gibberellin kezelés szignifikánsan növelte a karotinoidok mennyiségét a fertőzött növényekkel összevetve, 43,76%-kal. Ugyanakkor az etilén kezelés hatására statisztikailag igazolhatóan csökkent (49,65%-kal) a karotinoidok mennyisége.

A fotoszintetikus pigmentek mennyisége 11 nappal a fertőzés után csökkent az etilén kezelés hatására. A kontroll, fertőzött és gibberellin kezelés között a klorofill-*a* és klorofill-*b* esetében nem volt statisztikailag igazolható különbség. A kontroll növényekben több, az etilénnel kezelt növényekben kevesebb karotinoid mennyiséget mértünk, mint a fertőzött és gibberellin kezelt növényekben, melyek között nem volt statisztikailag igazolható különbség.

A növénymagasság mérésénél is eltérő eredményeket kaptunk mindkét mintavételi időpontban (3. táblázat).

3. táblázat. A növénymagasság (cm) változása 7 és 11 nappal golyvásüszög fertőzést követően

Kezelés	7 nappal a fertőzés után	11 nappal a fertőzés után
Kontroll	55,80±19,24 b	94,60±24,08 bc
Fertőzött (F)	47,40±33,62 a	80,60±30,50 b
F + gibberellin	88,20±23,87 b	108,40±51,28 c
F + etilén	45,00±29,44 a	67,02±54,04 a

Megjegyzés: (N=5 ± S. D.) a betűk a statisztikailag azonos csoportba tartozó elemeket jelölik oszloponként.

Forrás: Saját kutatás, 2020.

A fertőzés 7 nappal a fertőzés idejét követően szignifikánsan, 19,07%-kal csökkentette a növénymagasságot a kontrollhoz viszonyítva. A gibberellinnel kezelt növények 43,86%-kal magasabbak voltak a fertőzött növényeknél 36,74 %-kal a kontroll növényeknél. Az etilén kezelés nem fokozta számottevően a fertőzés intenzitását. 11 nappal a fertőzés után a kontroll és fertőzött növények között nem volt statisztikailag igazolható különbség. A gibberellin kezelés hatására 25,65%-os hajtásnövekedés volt megfigyelhető a fertőzött növényekhez képest, a kontroll növényektől statisztikailag nem különböztek. Az etilén kezelés hatására a fertőzés intenzitása megemelkedett, a kontrollnál 28,96%-kal szignifikánsan alacsonyabbak voltak a növények.

A lipidperoxidáció mértékét a képződő malondialdehid (MDA) mennyisége alapján határoztuk meg, melyet a 4. táblázatban szemléltetünk.

4. táblázat. A lipidperoxidáció mértékének változása (nmol MDA/g FW) 7 és 11 nappal a golyvásüszög fertőzést követően

Kezelés	7 nappal a fertőzés után	11 nappal a fertőzés után
Kontroll	13,84±7,11 a	18,04±1,41 b
Fertőzött (F)	29,65±13,09 b	16,30±6,90 b
F + gibberellin	18,43±12,94 a	11,80±3,93 a
F + etilén	37,17±7,15 c	44,57±1,00 c

Megjegyzés: (N=5±S.D, MDA: malondialdehid, FW: friss tömeg), a betűk a statisztikailag azonos csoportba tartozó elemeket jelölik oszloponként

Forrás: Saját kutatás, 2020.

Az első mintavételi időpontban, a kontroll növényekben az MDA mennyisége 53,33%-kal kevesebb volt, mint a fertőzött növényekben. A gibberellin kezelés szignifikánsan csökkentette (37,85%-kal), az etilén kezelés pedig növelte (20,23 %-kal) a golyvásüszög fertőzés hatását a lipidperoxidáció mértékére. A második mintavétel alkalmával a kontroll és fertőzött növények között nem volt statisztikailag igazolható különbség. A gibberellin kezelés hatására 27,60%-kal csökkent, az etilén kezelésnél 63,42 %-kal nőtt a MDA mennyisége a fertőzött növényekhez viszonyítva.

4. Következtetések

Kísérletünkben a golyvásüszög fertőzés és a növényi hormon kezelések (gibberellin és etilén) hatását vizsgáltuk a relatív klorofill-tartalomra, a fotoszintetikus pigmentek mennyiségére, a növénymagasságra, és a lipidperoxidáció mértékére. A kísérlet célkitűzései között szerepelt a kórokozó negatív hatásának bizonyítása a növény fiziológiai paramétereire, illetve annak vizsgálata, hogy a növényi hormonkezelésekkel a betegség káros hatása enyhíthető-e. A golyvásüszög fertőzés növényfiziológiai hatásait kevés hazai és nemzetközi szakirodalom tárgyalja.

A megfelelő növényfejlődéshez nélkülözhetetlen a növényi anyagcsere-folyamatok zavartalan működése, amelyeken belül a gombás betegségek hatására a lebontó folyamatok kerülnek előtérbe. Mivel a golyvásüszög ellen jelenleg nincs megfelelő gombaölőszer, ezért a korábbi vizsgálatok [4] alapján a fertőzés hatását hormonkezeléssel mérsékeljük. A legtöbb esetben a gibberellin kezelés csökkentette, az etilén kezelés viszont növelte a fertőzés intenzitását. A kórfolyamatot a gazdanövényen kívül befolyásolja az adott kórokozó megbetegítő képessége is. Az egymással kompatibilis törzsek patogenitása eltérő lehet, amelyet korábban is bizonyítottak.

Eredményeink alapján javasoljuk a kísérlet elvégzését szántóföldi körülmények között, valamint más hibrid, és egymással kompatibilis más golyvásüszög törzsekkel.

5. Irodalomjegyzék

- [1] Kahmann, R., Kamper, J.: *Ustilago maydis*: how its biology relates to pathogenic development. *New Phytologist*. 164 (30). 2004. pp. 31–42.
Letöltve:
<https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1469-8137.2004.01156.x>
- [2] Kövics, Gy.: *Növénykórtani vademecum*. NOFKA – A Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány Kiadó, Debrecen. 2009.
- [3] Szőke, L., Tóth, B.: A kukorica golyvásüszög jellemzése gyakorlati, kórtani szempontból és az ellene való védekezés. *Értékkálló Aranykorona*. 20(7), 2020. pp. 10–11.
- [4] Lévai, L.: *Hormonális változások hátterének vizsgálata golyvásüszöggel (Ustilago maydis) fertőzött kukoricánövényekben, különös tekintettel az etilén és a gibberellin kölcsönhatására*. Diplomadolgozat, DATE. 1975.
- [5] Moran, R., Porath, D.: Chlorophyll determination in intact tissues using N, N-Dimethylformamide. *Plant Physiology*. 65(3), 1980. pp. 478–479.
Letöltve:
<http://www.plantphysiol.org/content/plantphysiol/65/3/478.full.pdf>
- [6] Wellburn, R. A.: The spectral determination of chlorophylls *a* and *b*, as well as total carotenoids, using various solvent with spectrophotometers of different resolution. *Journal of Plant Physiology*, 144. 1994. pp. 307–313.
Letöltve:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0176161711811922?via%3Dihub>
- [7] Heath, R. L., Packer, L.: Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. *Archives of Biochemistry and Biophysics*. 125(1), 1968. pp. 189–198.
- Lektorálta:** Prof. Dr. Kövics György, egyetemi tanár, Debreceni Egyetem, MÉK, Növényvédelmi Intézet

A szennyvíziszap, komposzt és vermikomposzt hatása karbonátos vályog és savanyú homoktalaj összes és felvehető Cr, Cu, Ni, Zn tartalmára

Effect of sewage sludge, compost and vermicompost on the total and uptake of Cr, Cu, Ni, Zn in carbonate loam and acidic sandy soils

Szűcs-Vásárhelyi Nóra¹ - Rékási Márk² - Uzinger Nikolett³

¹ *Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani Intézet; tudományos segédmunkatárs; vasarhelyi.nora@atk.hu; Nemzeti Közzolgálati Egyetem Hadtudomány és Honvédtisztképző Kar, Katonai Műszaki Doktori Iskola, doktorandusz; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7382-0697>*

² *Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani Intézet; tudományos főmunkatárs; rekasi.mark@atk.hu*

³ *Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani Intézet; tudományos főmunkatárs; uzinger.nikolett@atk.hu*

Absztrakt

A társadalom élelmezési és hulladékhasznosítási problémáinak megoldása korunk nagy kihívásai közé tartozik. A szennyvíziszap alkalmazása a mezőgazdaságban egy fontos mérföldkő a fenntartható növénytaplálás felé vezető úton.

A környezetkímélő és gazdaságos növényi tápanyagellátás biztosítása, ami keretében a szerves- és műtrágyák felhasználhatóságát, valamint a különböző talajszennyezéseket vizsgálták, már több évtizedes múltra tekint vissza a Talajtani Intézetben (TAKI). Emellett az utóbbi években egyre jobban előtérbe került a hulladékok hasznosításának kérdésköre is. A Talajkémiai és Anyagforgalmi Osztály jelenlegi kutatási területei közé tartoznak a hulladékhasznosítás és talajszennyezés mellett a talajkémiai degradáció és a fenntartható növénytaplálás kérdéskörére irányuló vizsgálatok is.

A széles körben és régóta használt szerves- és műtrágyák mellett új, alternatív lehetőség a különféle szennyvíziszap alapú anyagok használata talajtermékenység növelésére. Ezen szennyvíziszapok és kezelésük eredményeként keletkezett különböző típusú komposztok mezőgazdaságban történő felhasználása manapság már az egész Európai Unióban elfogadott, rendeletben részletesen szabályozott eljárás. Ezeknek az anyagoknak a szennyezőanyag tartalma környezeti kockázatot

jelenthet, ezért fontos foglalkozni a lehetséges káros mellékhatásoknak a vizsgálatával is.

A TAKI-ban beállított tenyészedény kísérletünk során feltételeztük, hogy a szennyvíziszap alapú anyagok előállításai (komposztálás, vermikomposztálás) a szerves anyagok átalakulása miatt befolyásolják a potenciálisan toxikus elemek mobilitását. A kutatás a GINOP 2.2.1 – 2, Kommunális Szennyvizek és Szennyvíziszapok Energia- és Nyersanyag-tartalmának Innovatív Hasznosítása című projekt részeként valósult meg. Kulcsszavak: szennyvíziszap, komposzt, vermikomposzt, összes elemtartalom, felvehető elemtartalom, savanyú homok, karbonátos vályog

1. Bevezetés

A mezőgazdasági termelés növelése érdekében alkalmazott intenzív talajhasználat a termőtalaj kimerülésével járhat, ezért szükség van megfelelő tápanyagutánpótlásra. A nitrogén (N) veszteség csökkentése nagy kihívást jelent az Európai Unió és a világ termelői számára egyaránt [1]. A szerves trágya felhasználása hosszú ideig megoldást jelentett természetű növényeink tápanyag-szükségletének fedezésére. Az állatállomány fokozatos fogyatkozása és ezzel összefüggésben a rendelkezésre álló szerves trágya mennyiségének csökkenése miatt azonban teret nyertek a szintetikus előállított anyagok, pl.: a műtrágyák [2].

A műtrágyák árának emelkedésével, illetve annak ismeretében, hogy tápelemtartalmuk könnyen felvehető a növények számára, elemtől és talajtípustól függően mozgékonyak lehetnek, a felszíni- illetve a felszín alatti vizekbe kerülhetnek [3], a fenntartható gazdálkodás feltételeinek megvalósításához a korábban használt technológiák megváltoztatása szükségesszerűvé vált [4].

Ennek a felismerésnek az eredményeként 1991-ben szavazták meg a nitrátokról szóló (91/676 / EGK) irányelvet az Európai Unió első agrár-környezetvédelmi jogszabályaként, aminek célja a vízminőség-védelme a túlzott mezőgazdasági nitráthasználat korlátozása és a helyes gazdálkodási gyakorlatok alkalmazásának elősegítése [5-6].

A talaj termékenységének megőrzéséhez azonban a növények számára szükséges tápanyagok rendszeres, hatékony és gazdaságos visszajuttatása elengedhetetlen [7-8]. A már széles körben és régóta használt szerves- és műtrágyák mellett alternatívát jelent a különféle szennyvíziszap alapú anyagok felhasználása a talajtermékenység növelése céljából.

A települési szennyvíziszap a szennyvíztisztítási folyamat mellékterméke. Számos vizsgálat kimutatta, hogy trágyaként, nem csupán N-forrásként

hasznosítható a növénytermesztésben hanem tartalmaz további makro-, mezo-, mikrotápelemeket is [9-10]. A benne lévő potenciálisan toxikus elemek és szerves szennyezők azonban gátolhatják alkalmazását [11]. A szennyvíziszap komposztálása és vermikomposztálása olyan készítményt eredményezhet, amely harmonikusan biztosítja a növényi tápanyagokat, növeli a talaj szervesanyag-tartalmát és pozitív hatással van a talaj biológiai, fizikai és kémiai tulajdonságaira egyaránt [12-13].

Kísérletünkben kétféle – hazánkban jellegzetes – talajtípuson vizsgáltuk a kommunális szennyvíziszap, szennyvíziszap komposzt és vermikomposzt hatását a királyvízoldható (KV) és Lakenen-Erviö (LE) oldható Cr, Cu, Ni, Zn koncentrációváltozására vonatkozóan.

4. Anyag és módszer

Tenyészedény kísérletben vizsgáltuk a különböző szervesanyag transzformáltságú szennyvíziszap alapú anyagok hatását a talaj összes (KV) és felvehető (LE: ammónium-acetát + EDTA oldható) elemtartalom - Cr, Cu, Ni, Zn - változására. A vizsgálatokat kétféle talajon: karbonátos réti csernozjom vályog (Nagyhőrcsök) és savanyú homoktalajon (kovárványos barna erdőtalaj, Nyírlugos) végeztük el. A vizsgálandó anyagok a kecskeméti rothasztott iszap, illetve az ebből készített komposzt és vermikomposzt volt (1. táblázat).

1. táblázat A kísérlet során alkalmazott adalékanyagok jellemző értékei

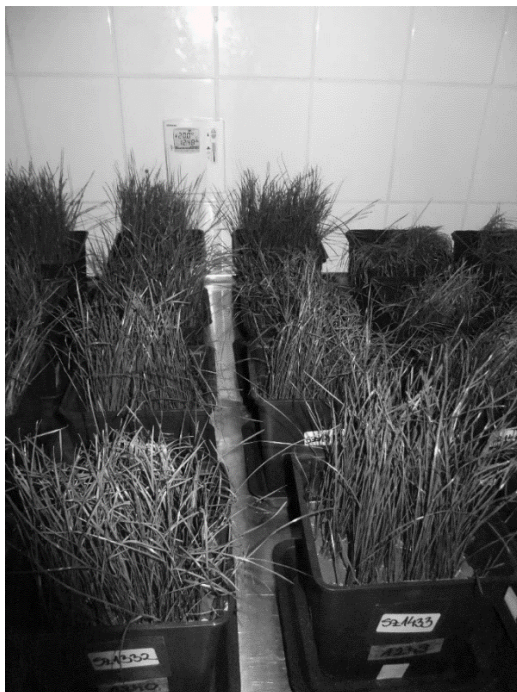
Felhasznált anyagok	pH-H ₂ O	Só (vezetőképés) m/m%	Szárazanyag tartalom 105 °C-on	szerves-C m/m%	össz-N m/m%	AL - K ₂ O mg/kg	AL - P ₂ O ₅ mg/kg	KCl-Mg mg/kg	AL - Ca mg/kg	NH ₄ -N mg/kg	N n
kecskeméti rothasztott iszap	6,84	0,23	22,72	24,97	3,719	884	6058	736	26063	2216,3	2
kecskeméti komposzt	7,01	0,65	65,51	19,11	2,191	3982	8968	990	25437	1918,8	1
kecskeméti vermikomposzt	6,77	0,28	34,83	21,91	3,134	1168	8416	1499	31462	202,2	1

Az anyagokat 1 és 3 tömegszázalék arányban adagoltuk a talajokhoz, légszáraz formában homogenizáltuk, majd az edényekbe töltöttük. A tenyészedények 1 kg-os, 13 cm átmérőjű, alul lyukas műanyag virágcserepek voltak. A kezelt talajokat az edénybe helyezésük után a szabadföldi vízkapacitás értékének 60 %-ig nedvesítettük desztillált vízzel [14]. Ezt követően az edényeket 1 héten keresztül 18 °C-os hőmérsékleten, sötétben inkubáltuk. Az inkubációs periódust követően angolperje (*Lolium perenne* L.) került vetésre [15] (1. ábra).



1. ábra: A tenyészedény kísérlet során felhasznált (1 kg-os, 13 cm átmérőjű, alul lyukas) virágcserepek az inkubálási periódus után

A sötét és világos periódus valamint a hőmérséklet a klímakamrában 12 óránként változott 17 és 21 °C értékekkel (2. ábra). A fű vágására 5 hét elteltével került sor (3. ábra). A talajminták szárítás után feltárássra kerültek (4. ábra). A talajok összes Cr, Cu, Ni, Zn elemtartalmát a már fentebb is említett királyvizes módszerrel, míg a növények által felvehető frakciót Lakanen-Erviő féle extrakciós módszerrel vontuk ki. A feltáráss után a minták potenciálisan toxikus elemtartalma ICP OES készülékkel került meghatározásra.



2. ábra: Az Angol perje (*Lolium perenne* L.) mint tesztnövény, a klímakamra által szabályozott sötét és világos periódusokkal



3. ábra: A jelzőnövény vágása



4. ábra: A talajminták előkészítése a feltáráshoz

5. Eredmények és értékelésük

A kísérletben használt anyagok (iszap, komposzt, vermikomposzt) miatt a talaj Cr, Cu, Ni, Zn koncentrációja egy esetben sem haladta meg a 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendeletben meghatározott határértéket [16]. A mérési eredmények alapján mindkét talajnál és mindhárom kezelésben, a kontrollhoz viszonyítva, az LE Ni, a Cu és a Zn elemtartalmak voltak szignifikánsan különbözőek. Savanyú homokon az összes elemtartalmakat a 3 %-os anyag dózisos átlagosan 40 %-kal emelték. A felvehető Cu és Zn tartalom viszont a duplájára nőtt a 3 %-os szennyvíziszap és komposzt kezelés hatására. A felvehető Ni esetében a vermikomposzt kilencszeres, a másik két anyag hatszoros növekedést idézett elő (2. táblázat).

2. táblázat A savanyú homoktalajon végzett kísérlet során az egyes elemeknél mért összes- és felvehető elemtartalmak átlagai és szórásuk. A betűk a sorok közötti szignifikáns különbségeket jelölik

Savanyú homok	Összes elemtartalom				Felvehető elemtartalom									
	Cr	Cu	Ni	Zn	Cu	Ni	Zn							
	mg/kg				mg/kg									
kontroll	1,92±0,18	a	2,19±0,19	a	3,94±0,09	a	15,34±0,91	b	1,19±0,04	a	0,04±0,00	a	2,77±1,53	a
kecskeméti iszap 1%	2,33±0,65	a	3,18±0,22	abc	4,10±0,11	a	19,77±1,55	ab	1,47±0,08	a	0,05±0,01	a	2,09±0,11	a
kecskeméti iszap 3%	2,71±0,78	a	4,21±0,61	cd	4,37±0,52	a	21,45±2,96	a	2,30±0,26	cd	0,25±0,04	b	5,66±1,03	b
kecskeméti komposzt 1%	1,98±0,08	a	3,63±0,31	bcd	4,06±0,01	a	19,66±1,89	ab	1,47±0,03	a	0,05±0,01	a	2,06±0,20	a
kecskeméti komposzt 3%	2,51±0,37	a	4,48±0,52	d	4,27±0,09	a	21,69±1,02	a	2,51±0,09	d	0,24±0,03	b	5,81±0,47	b
kecskeméti vermikomposzt 1%	1,87±0,20	a	2,89±0,18	ab	4,07±0,08	a	19,29±1,59	ab	1,59±0,09	ab	0,17±0,05	b	2,64±0,49	a
kecskeméti vermikomposzt 3%	2,03±0,18	a	3,18±0,26	abc	4,27±0,12	a	18,11±1,26	ab	1,95±0,10	bc	0,36±0,04	c	3,93±0,63	ab

A 3. táblázatban látható, hogy vályogtalajon az összes elemtartalmak mindössze átlagosan 10 %-kal nőttek a magasabb anyag dózis hatására. A felvehető Cu és Ni tartalom legnagyobb mértékben (80, illetve 36 %-kal) a 3 % vermikomposzt hatására nőtt. A 3. táblázatban látható, hogy a felvehető Zn tartalom viszont több mint hatszorosára nőtt a szennyvíziszap és a vermikomposzt hatására. A különböző adalékanyagok ugyanazon dózisaik között a felvehető Ni esetében tapasztaltuk a legtöbb szignifikáns eltérést.

3. táblázat A karbonátos vályogtalajon az egyes elemeknél mért összes- és felvehető elemtartalmak átlagai és szórásuk. A betűk a sorok között a szignifikáns különbségeket jelölik.

Karbonátos vályog	Összes elemtartalom				Felvehető elemtartalom			
	Cr	Cu	Ni	Zn	Cu	Ni	Zn	
	mg/kg				mg/kg			
kontroll	28,45±1,05 ab	16,10±0,29 a	22,35±0,42 a	57,28±5,36 ab	3,48±0,07 b	3,20±0,04 c	2,79±0,36 b	
kecskeméti iszap 1%	30,33±0,32 b	17,80±0,48 ab	22,42±0,63 a	59,01±1,32 ab	4,47±0,23 ab	3,62±0,08 ab	9,28±1,51 ab	
kecskeméti iszap 3%	28,11±0,19 ab	19,11±1,82 ab	22,48±0,27 a	66,78±9,19 ab	5,86±1,18 a	3,85±0,12 a	17,81±8,93 a	
kecskeméti komposzt 1%	27,43±0,58 a	17,72±0,27 ab	21,68±0,23 a	56,22±0,84 a	4,34±0,22 ab	3,58±0,01 b	6,80±0,48 ab	
kecskeméti komposzt 3%	28,23±1,13 ab	20,63±0,78 b	22,11±0,31 a	63,74±0,93 ab	5,50±0,29 a	3,63±0,04 ab	13,02±1,05 ab	
kecskeméti vermikomposzt 1%	28,78±0,69 ab	16,98±0,67 a	21,75±0,72 a	57,43±2,07 ab	4,47±0,08 ab	3,85±0,04 a	9,57±1,03 ab	
kecskeméti vermikomposzt 3%	29,92±0,67 ab	20,65±1,11 b	23,11±0,39 a	72,83±5,28 b	6,21±0,77 a	4,34±0,12 d	18,95±4,79 a	

Szakirodalmi hivatkozások alapján a komposztálás és a vermikomposztálás eljárása is a szerves szennyező koncentrációjának szignifikáns növekedésével jár együtt [17-19]. A vermikomposzt esetében ez a növekedés nagyobb arányú, mint ami a komposztnál megfigyelhető volt., Kaur és mtsai szerint a szerves szennyező tartalom növekedése annak is tulajdonítható, hogy a hagyományos komposztáláshoz képest a vermikomposztálásnál a szerves anyagok lebontása nagyobb súly és térfogat-csökkenést eredményez az eljárás során [20]. Fontos azonban megjegyezni, hogy sem az említett kutatások esetében, sem pedig a mi vizsgálataink során nem volt ez a növekedés olyan mértékű, ami meghaladta volna a fent hivatkozott rendeletben meghatározott szennyezettségi határértéket.

5. Következtetések

A jövőben figyelmet kell fordítani a savanyú homoktalajon felhasznált szennyvíziszap alapú anyagok Ni tartalmára, míg a karbonátos vályogtalajok esetében pedig a Zn tartalom érdemelhet figyelmet.

A szennyvíziszap alapú anyagok használata során a hasznosításkor a talajba került szerves szennyezők összes elemtartalma mellett indokolt lenne a növények számára felvehető oldott elemtartalmat is vizsgálni.

6. Irodalomjegyzék

- [1] Van Grinsven, H.J.M., Bouwman, L., Cassman, K.G., van Es, H.M., McCrackin, L. és Beusen, A.H.W.: Losses of ammonia and nitrate from agriculture and their effect on nitrogen recovery in the European Union and the United States between 1900 and 2050. *J. Environ. Qual.*, 2015 (44), 356–369.; doi: 10.2134/jeq2014.03.0102
- [2] Németh, T.: Talajaink nitrogén-tartalma és a nitrogén trágyázás. *Agrártud. Közl.*, Debrecen, 2002 (9), pp. 51-61.; doi: 10.34101/actaagrar/9/3562
- [3] 1.Antal, J.: A szántóföldi növények trágyázása. In: Tápanyag-gazdálkodás (szerk.: Fülek Gy.) Mezőgazda Kiadó, Budapest, 1999; ISBN 9639239089
- [4] Szabó, A.: Növekvő komposztadagok hatása az angolperje (*Lolium perenne*) termésére és elemtartalmára. *Agrártud. Közl.*, Debrecen, 2012 (50), pp. 127-134. ISSN: 1587-1282
- [5] EU Commission. Directive 91/676/EEC. Council Directive of 12 December 1991 Concerning the Protection of Waters Against Pollution Caused by Nitrates from Agricultural Sources. Official Journal of European Community L375: 1–8. Online elérhető: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX%3A31991L0676> (letöltve 2021.01.06.).
- [6] Koós, S., Pirkó, B., Szatmári, G., Csathó, P., Magyar, M., Szabó, J., Fodor, N., Pásztor, L., Laborczi, A., Pokovai, K. és Szabó, A.: Influence of the Shortening of the Winter Fertilization Prohibition Period in Hungary Assessed by Spatial Crop Simulation Analysis. *Sustainability*, 2021 (13), 1:417.; doi: 10.3390/su13010417
- [7] Kirchmann, H., Börjesson, G., Kätterer, T. és Cohen, Y.: From agricultural use of sewage sludge to nutrient extraction: a soil science outlook. *Ambio*, 2017 (46), pp. 143-154, doi: [10.1007/s13280-016-0816-3](https://doi.org/10.1007/s13280-016-0816-3)
- [8] Szabó, A., Balla-Kovács, A., Kremper, R., Kincses, S.-né és Vágó, I.: A tápközeg és az angolperje (*Lolium perenne* L.) P- és K-tartalmának alakulása különböző komposztdózisok alkalmazásakor. Talajvédelem Különszám: Talajtan a mezőgazdaság, a vidékfejlesztés és a környezetgazdálkodás szolgálatában. Talajtani Vándorgyűlés 2012. augusztus 23-25. Miskolc, Z-Press Kiadó, 2013, pp. 459-468.; ISBN 978-963-08-6322-3

- [9] Ahmed, H.K., Fawy, H.A. és Abdel-Hady, E.S.: Study of sewage sludge use in agriculture and its effect on plant and soil. *Agric. Biol. J. N. Am.*, 2010 1(5), pp. 1044–1049.; doi: 10.5251/abjna.2010.1.5.1044.1049
- [10] Ragályi, P., Lončarić, Z., Rebekić, A., Rékási, M., Borsányi, B., Molnár, S., Szabó, A., Draskovits, E. és Uzinger, N.: The effect of sewage sludge and sludge compost on soil fertility, organic matter content and yield of perennial ryegrass (*Lolium perenne*). 55th Croatian & 15th International Symposium on Agriculture February 16 – 21, 2020. Vodice, Croatia, 2020; ISSN 2459-5543
- [11] Hait, S. és Tare, V.: Transformation and availability of nutrients and heavy metals during integrated composting-vermicomposting of sewage sludges. *Ecotoxicol. Environ. Saf.*, 2012 (79), pp. 214-224. doi: 10.1016/j.ecoenv.2012.01.004
- [12] Smith S.R.: A critical review of the bioavailability and impacts of heavy metals in municipal solid waste compost compared to sewage sludge. *Environ. Int.*, 2009 (35) pp. 142-156.; doi: 10.1016/j.envint.2008.06.009
- [13] Głab, T., Żabiński, A., Sadowska, U., Gondek, K., Kopeć, M., Mierzwa-Hersztek, M. és Tabor, S.: Effects of co-composted maize, sewage sludge, and biochar mixtures on hydrological and physical qualities of sandy soil. *Geoderma*, 2018 (315), pp. 27-35.; doi: 10.1016/j.geoderma.2017.11.034
- [14] Loch, J., Kiss, SZ. és Vágó, I.: 1992: A kálium-, kalcium-, magnézium- és vízellátás hatása az őszi búza szemtermésére és magnéziumfelvételére. IV. Magyar Magnézium Szimpózium, Balatonszéplak. In: Magnesium Research 5. Abstr. 238., 1992
- [15] Chaminade, R. : Bilan de trois années d'expérimentation en petits vases de végétation. Mise au point technique – Résultats, *L'Agron. Tropic.*, 1965 (20), pp. 1101-1162.
- [16] 6/2009. (IV. 14.) KvVM-EüM-FVM együttes rendelet a földtani közeg és a felszín alatti víz szennyezéssel szembeni védelméhez szükséges határértékekről és a szennyezések méréséről. Letöltve: <http://www.kozlonyok.hu/nkonline/MKPDF/hiteles/MK09051.pdf>
- [17] Gupta, R. és Garg, V.K.: Stabilization of primary sewage sludge during vermicomposting *J. Hazard. Mater.*, 2008 (162), pp. 430-439. doi: 10.1016/j.jhazmat.2007.09.055

- [18] Singh, J., Kaur, A., Vig, A.P. és Rup, P.J.: Role of *Eisenia fetida* in rapid recycling of nutrients from bio sludge of beverage industry. *Ecotoxicol. Env. Saf.*, 2010 (73), pp. 430-435. doi: 10.1016/j.ecoenv.2009.08.019
- [19] Yadav, A. és Garg, V.K.: Recycling of organic waste by employing *Eisenia fetida*. *Bioresour. Technol.*, 2011 (102), pp. 2874-2880. doi: 10.1016/j.biortech.2010.10.083
- [20] Kaur, A., Singh, J., Vig, A.P., Dhaliwal, S.S. és Rup, P.J.: Cocomposting with and without *Eisenia fetida* for conversion of toxic paper mill sludge into soil conditioner *Bioresour. Technol.*, 2010 (101), pp. 8192-8198. doi: 10.1016/j.biortech.2010.05.041

Lektorálta: Szabó Anita, tudományos munkatárs, Agrártudományi Kutatóközpont Talajtani Intézet

Tojásfehérje alapú pre- és probiotikus termékek fejlesztése

Development of egg white based products with pre- and probiotic effects

Tóth Adrienn¹ – Németh Csaba² – Hidas Karina³ – Sárközy Szilvia⁴ – Friedrich László⁵

¹ *Szent István Egyetem, Élelmiszertechnológiai Intézet, tudományos munkatárs*

² *Capriovus Kft. kutatás-fejlesztési vezető*

³ *Szent István Egyetem, Élelmiszertechnológiai Intézet, PhD hallgató*

⁴ *Capriovus Kft. minőségügyi vezető*

⁵ *Szent István Egyetem, Élelmiszertechnológiai Intézet egyetemi tanár*

Absztrakt

A modern élelmiszerfogyasztók körében egyre szélesebb körben jelentkeznek allergiás és intoleranciás tünetek az egyes élelmiszercsoportokkal szemben. Az egyik legjelentősebb élelmiszer-intolerancia a laktózérzékenység, még élelmiszer-allergia a tejfehérje-allergia. A fermentált tejtermékek rendszeres fogyasztása ajánlott a probiotikus hatásuk miatt. Az előbb említett élelmiszerintolerancia és allergia esetében azonban ezt a fogyasztó alapvetően nem teheti meg. Ezen termékek hiányának tükrében kezdtünk el pre- és probiotikus tojásfehérje alapú termékeket fejleszteni. A tojásfehérje alapú kenhető és kanalazható állományú termékek a tejtermékek helyettesítését szolgálják és már ismert termékek a hazai fogyasztók körében. Azonban eddig ezen termékek pre- és probiotikus tulajdonságainak fejlesztésével nem foglalkoztunk. Ezen tanulmányunkban bemutatjuk, a kétféle termék hogyan tehető pre- és probiotikus hatású terméké.

1. Bevezetés

1.1 Tojásfehérje

A tojásfehérje teszi ki a tojás legnagyobb tömegét, amely a tojás teljes tömegének mintegy 54 – 55%-át jelenti. A tojásfehérjének négy fehérjerétegét különböztetjük meg, nevezetesen: a külső híg fehérjét (a tojás tömegének 12-13 %-a); a külső sűrű fehérjét (a tojás tömegének 30 %-a); a belső híg fehérjét (a tojás tömegének 12-13 %-a) és; a jégzsínórhoz kapcsolódó sűrű fehérjeréteget, mely minimális tömegű és a tojássárgája rögzítésére szolgál.

A sűrű fehérjeréteg aránya a tojás tárolása során csökken, és a belőle kilépő kolloidális víz a híg fehérje arányát növeli [13].

A tojásfehérje enyhén lúgos kémhatású, kezdetben 7,6-8,0 pH majd a tárolási idő előrehaladtával 9,3-9,5 pH értékig növekszik. Gazdag aminosavtartalma miatt teljes biológiai értékű fehérje. A tojásfehérje vitaminokban szegény, csupán B-vitaminokat tartalmaz. Ozmotikus nyomása kisebb, mint a sárgájáé, amely lehetővé teszi a fehérje víztartalmának átszivárgását a sárgájába.

A tojásfehérje mintegy 70 különböző fehérjefrakciót tartalmaz [16], amelyek közül a következőkben technológiai és táplálkozási szempontból csupán a legfontosabbakat ismertetjük.

1.2 Pre- és probiotikumok

Az egészséges táplálkozás szerves részét képezik a pre- és probiotikus termékek rendszeres fogyasztása [1], [2]. A vastagbél megfelelő mikroflórájának kialakítása és fenntartása nagyban hozzájárul az immunrendszerünk megfelelő működéséhez [3], így a pandémia alatt különleges figyelmet kell fordítanunk a megfelelő táplálkozás kialakítására is. A *probiotikumok* – a WHO és FAO definíciója szerint olyan élő mikroorganizmusok, amelyek megfelelő mennyiségben alkalmazva kedvezőek az emberi szervezet számára [4]. A prebiotikumok ezzel szemben olyan nem emészthető oligoszacharidok (pl. inulin, frukto-oligoszacharidok, stb.), melyek a probiotikumok kolonizációját segítik, a patogén mikroorganizmusokat gátolják és a rövid szénláncú zsírsavak termelését serkentik [5]. Egyes nemzetközi tanulmányok szerint a táplálkozás minőségének vizsgálata akár prognosztizálhatja az időskorúak COVID-19-el szembeni kitettségét is [6].

A klinikai vizsgálatok alapján az élelmiszerekkel bevitt pre- és probiotikumok nagyobb hatásfokkal hasznosulnak a bélrendszerben, mint a táplálékkiegészítőkkel bevittek [7], [8], így célszerű ezen funkcionális élelmiszereket rendszeresen fogyasztanunk [8]. A prebiotikumokat egyes zöldségek és gyümölcsök (pl. csicsóka) fogyasztásával is bevihetjük a szervezetünkbe, míg a probiotikumokat elsősorban a fermentált tejtermékek tartalmazzák [2]. A tejtermékek fogyasztását nagymértékben korlátozhatja egyes fogyasztóknál a laktóz intolerancia, vagy a tejfehérjére mutatott allergiás reakció [10]. Ezen táplálkozási problémák gyakran az idősebb korosztályt érintik, akik egészséges étrendjének kialakítása egyébként is alapvető fontosságú a pandémia idején, így esetükben a pre- és probiotikus termékek helyes megválasztása, a tejtermékek kiváltása még égetőbb problémát jelent.

Közleményünkben a ToTu tojásfehérje-alapú termékcsoporthoz rejlő lehetőségeket ismertetjük. Célunk, hogy bemutassuk, egy tojásfehérje alapú tejtermék-analógból hogyan állítható elő egészséges, pre- és probiotikus hatású termék, amely nagy mennyiségű, jó minőségű fehérjét tartalmaz, miközben a termék érzékszervi szempontokból is megfelelnek a fogyasztók elvárásainak.

2. Felhasznált anyagok és alkalmazott módszerek

2.1 Felhasznált anyagok

Kísérleteinkhez a ToTu termékeket használtuk (Capriovus Kft, Szigetcsép). A közleményben a ToTu krém, ToTu krém extra és a ToTu tej pre- és probiotikumok hatására bekövetkező változásait mutatjuk be..

2.2 alkalmazott módszerek

A termékek reológiai tulajdonságok vizsgálata

A ToTu tej alapú minták reológiai tulajdonságainak a változását Anton Paar MCR 92 típusú rotációs reométerrel mértük meg, majd a kapott folyásgörbéket elemeztük. Mintánként 3-3 párhuzamos mérést végeztünk. A méréshez CC 27-es koncentrikus henger mérőfejet (26,651 mm átmérőjű henger, teljes hossza 40,003 mm) és CCC27/T200/XL/SS mérőrendszerrel. A készülék automatizált, manuálisan csak a minta betöltése és eltávolítása történik. A rendszer számítógép vezérléssel működik, Anton Paar RheoCompassTM szoftver segítségével beállíthatók a kívánt paraméterek. A folyásgörbéket 20 °C-os hőmérsékleten vettük fel, a felgyorsuló szakaszban 10–631 1/s, lassuló szakaszban pedig 631-10, 1/s deformációsebesség mellett.

Az eredményként kapott folyásgörbéket Herschel-Bulkley modell (1.) segítségével elemeztük ki. Excel Solver legkisebb négyzetek összege illesztési módszerével az említett modellt illesztettük a folyásgörbék mérési pontjaira (nyírási sebesség-nyírási feszültség diagramok), ahol τ_0 , K és n a változtatható értékek. Excel Solver alkalmazásával minimalizáltuk a mért és számolt adatpontok különbségének négyzetének az összegét.

$$\tau = \tau_0 + K \left(\frac{d\gamma}{dt} \right)^n \quad (1)$$

ahol: τ_0 : folyáshatár [Pa]; τ : nyírófeszültség [Pa]; $\frac{d\gamma}{dt}$: nyírási sebesség (deformáció sebesség) [1/s]; K : konzisztencia koefficiens [Pa·sⁿ]; n : folyásindex, áramlási viselkedést jelölő index [nincs dimenzió]

A termékek állományának változása

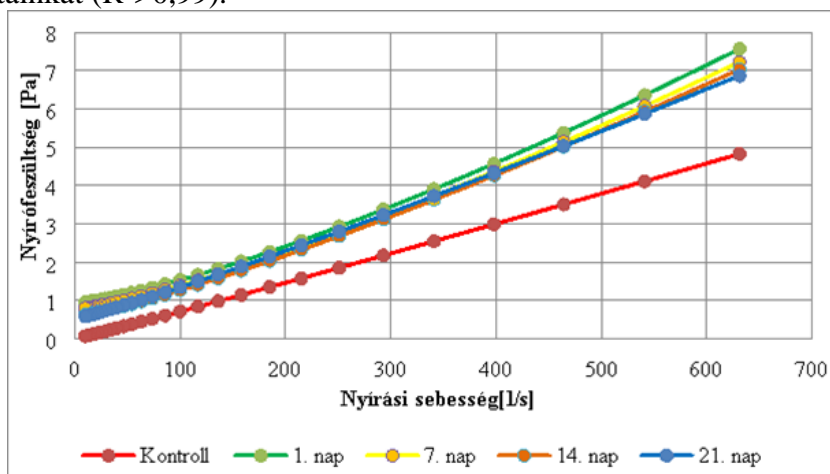
A ToTu krém és ToTu krém extra alapú termékek állományának a mérésére Stable Micro System Ta.xtPlus (SMS) műszert (3. ábra) használtunk, melyet gyakran alkalmaznak kenhető krémek vizsgálatára. Az állománymérő alkalmazásával megállapítható a minta keménysége, a tapadóssága és a rugalmassága.

A Stable Micro System készülékkel a ToTu krém és a ToTu krém extra alapú minták állományát vizsgáltuk, öt-öt párhuzamos mérést végeztünk minden esetben. A keménységet a maximális erő és a görbe alatti terület (munka) jellemzi, de e két paraméter tendenciája nagyon hasonló volt, ezért csak a maximális erőt ábrázoltuk a 5. és 6. ábrán.

3. Eredmények és értékelésük

3.1 A reológiai tulajdonságok alakulása

A ToTu tej alapú minta reológiai tulajdonságait rotációs reométerrel vizsgáltuk a három hetes hűtve tárolás alatt. A 4. ábrán a kontroll minta és a kultúrával beoltott minta csökkenő sebességű szakaszokhoz tartozó nyírófeszültség értékeit ábrázoltuk a nyírási sebesség függvényében. A minta felvett folyásgörbéinek mérési pontjaira a Herschel-Bulkley modellt illesztve azt állapítottuk meg, hogy a modell nagyon jól közelítette a mért adatainkat ($R^2 > 0,99$).

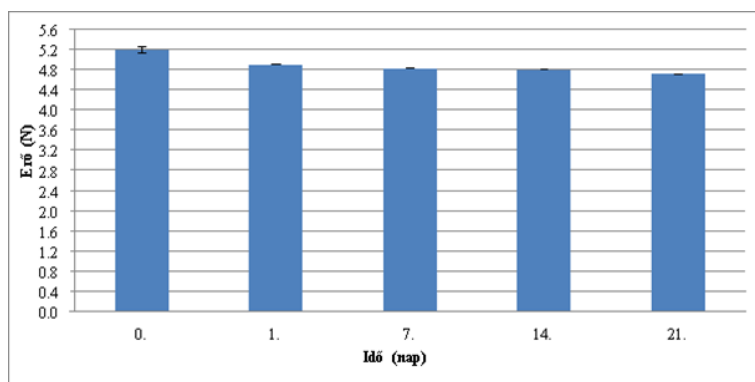


3. ábra: A kultúrával beoltott ToTu tej alapú minta folyásgörbéinek a változásai a tárolás alatt

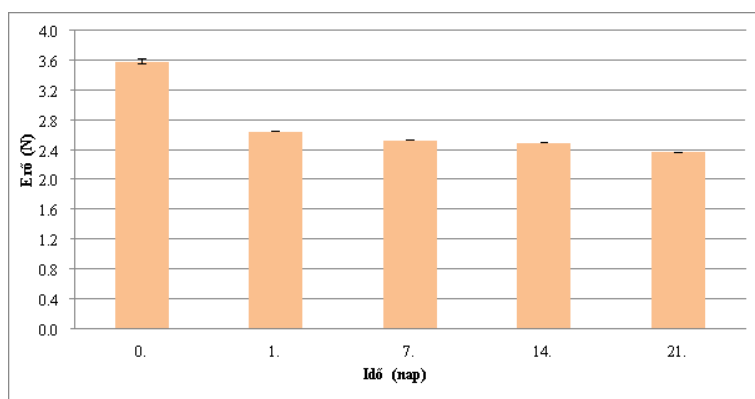
A kapott folyásgörbék (4. ábra) alapján az állapítható meg, hogy a vizsgált minta dilatációs reológiai viselkedést mutat, mert a növekvő nyírási sebesség hatására a nyírófeszültség nagyobb mértékben nő, vagyis a viszkozitás is nő. A megállapítást az is alátámasztja, hogy a kapott folyásindex értékek minden esetben nagyobbak lettek, mint 1 (13).

táblázat). A kultúrázás hatására megváltozott a görbék lefutása is, hiszen a nagyobb viszkozitás, nagyobb ellenállást fejtett ki a mérőfejre. A minta sűrűbb lett a kontrollhoz képest, viszont a tárolás során nem változott számottevően.

3.2 A ToTu termékek állományában bekövetkező változások



2. ábra: A ToTu krém alapú kultúrázott minta keménységének változása a három hetes hűtve tárolás során



3. ábra: A ToTu krém extra alapú kultúrázott minta keménységének változása a három hetes

A 2. és 3. ábrán jól látható, hogy a kiindulási termékek keményebb állományúak voltak. Az eredmények alapján elmondható, hogy a ToTu krém és ToTu krém extra alapú minták esetében is egy lágyabb állományú terméket kaptunk a tárolás végére, hiszen kisebb erő kellett a kúpnak, hogy a mintába nyomódjon. A két mintát összehasonlítva nagyobb változást értünk el a ToTu krém extra állományánál a kiinduláshoz képest.

5. Következtetések

Eredményeink arra engednek következtetni, hogy a tojásfehérje alapú termékek pre- és probiotikus terméké formázhatók, anélkül, hogy a termékek technofunkcionális tulajdonságai olyan mértékben változnának, hogy azok a gyártástechnológia folyamán, vagy a fogyasztók számára hátrányosan befolyásolná a végtermék minőségét. A pre- és probiotikus hatás mértéke a megfelelő szénhidrátforrás és probiotikum adagolással és inkubálással optimalizálható az eltarthatósági idő végéig, melyet a következő tanulmányunkban mutatunk be.

6. Köszönetnyilvánítás

Kutatásaink a NKFI Alapból támogatott „Tojásfehérje alapú probiotikus tejtermék-analógok kidolgozása a tej valamely összetevőjére érzékeny ill. magas fehérjetartalmú, zsírban és szénhidrátban szegény probiotikus tejtermék-analógokat fogyasztani kívánó egészségtudatos emberek számára” projekt keretében valósult meg, melynek finanszírozásához köszönjük a támogatást. Szeretnénk továbbá megköszönni a Capriovus Kft. munkatársainak az ezen közlemény megszületésében nyújtott segítséget.

7. Irodalomjegyzék

- [1] Penksza, P., Banka, Z., Szilárd, K., Huszár, K. P., Németh, C., Tóth, A., Réka, J.: Utilization of xylo-oligosaccharides as prebiotics in yoghurt. *Pakistan Journal of Nutrition*, 7(4), 2008. pp. 566–569.
- [2] Olveira, G., González-Molero, I.: An update on probiotics, prebiotics and symbiotics in clinical nutrition *Endocrinología y Nutrición (English Edition)* 63, 2016. pp. 482–94.
- [3] Lobo, D. N., Gianotti, L., Adiamah, A., Barazzoni, R., Deutz, N. E. P., Dhatariya, K., Greenhaff, P. L., Hiesmayr, M., Hjort Jakobsen, D., Klek, S., Krznaric, Z., Ljungqvist, O., McMillan, D. C., Rollins, K. E., Panisic Sekeljic, M., Skipworth, R. J. E., Stanga, Z., Stockley, A., Stockley, R., Weimann, A.: Perioperative nutrition: Recommendations from the ESPEN expert group. *Clinical Nutrition*, 39(11), 2020. pp. 3211–3227.
- [4] Anon Food safety and quality: Probiotics
- [5] Pineiro, M., Asp, N. G., Reid, G., Macfarlane, S., Morelli, L., Brunser, O., Tuohy, K.: FAO Technical meeting on prebiotics *J. Clin. Gastroenterol.* 42, 2008. pp. 156–159.
- [6] Lidoriki, I., Frountzas, M., Schizas, D.: Could nutritional and functional status serve as prognostic factors for COVID-19 in the elderly? *Medical Hypotheses*, 144, 2020. 109946.

- [7] Tuncay, P., Arpaci, F., Doganay, M., Erdem, D., Sahna, A., Ergun, H., Atabey, D.: Use of standard enteral formula versus enteric formula with prebiotic content in nutrition therapy: A randomized controlled study among neuro-critical care patients. *Clinical Nutrition ESPEN* 25, 2018. pp. 26–36.
- [8] Delzenne, N. M., Olivares, M., Neyrinck, A. M., Beaumont, M., Kjølbaek, L., Larsen, T. M., Benítez-Páez, A., Romani-Pérez, M., Garcia-Campayo, V., Bosscher, D., Sanz, Y., van der Kamp, J. W.: Nutritional interest of dietary fiber and prebiotics in obesity: Lessons from the MyNewGut consortium. *Clinical Nutrition* 39(2), 2020. pp. 414–424.
- [9] Mohanty, D., Misra, S., Mohapatra, S., Sahu, P. S.: Prebiotics and synbiotics: Recent concepts in nutrition. *Food Bioscience* 26, 2018. pp. 152–60.
- [10] Xu, L., Gong, Y., Gern, J. E., Lucey, J. A.: Influence of whey protein hydrolysis in combination with dextran glycation on immunoglobulin E binding capacity with blood sera obtained from patients with a cow milk protein allergy. *Journal of Dairy Science* 103, 2020. pp. 1141–1150.

Lektorálta: Dr. Németh Zoltán, Capriovus Kft, ügyvezető igazgató

A pannon régió növényeinek genetikai hasznosítása

The Genetic Utilisation of the Plants of the Pannon Region

Vass Edit¹

¹ *Pannon Breeding Program, NAIK ERTI Környezeti hasznosság munkacsoport, kutató, publikacio@pannonbreeding.hu*

Absztrakt

A pannon régió növényeinek hasznosítása kutatás-fejlesztési programot a Pannon Breeding Program keretében, a 2.2.1-15-2017-00042 azonosítószámú GINOP pályázat forrásainak felhasználásával, konzorciális formában valósítjuk meg. 22 kutatócsoport mintegy 160 munkatárs bevonásával dolgozik az innovatív programban.

A konzorciumi tagok nagy múltú kutató, oktató és tudományos munkát végző intézmények, külön-külön is számos kutatási eredménnyel és publikációval a hátuk mögött.

A Pannon Breeding Program a klímaváltozás okozta kihívásokra keres megoldást. Sürgető szükség van ezen a területen a hatékonyabban teljesítő, a szélsőséges talajú vagy klímájú, a városi környezetet, a különböző szennyeződésekkel jobban tűrő, betegség-ellenálló növényfajokra, fajtákra. A projekt során olyan technológiák, módszerek kerülnek kifejlesztésre, amelyek a korszerű és innovatív gazdálkodásra leginkább alkalmasak. További céljaink közé tartozik az alkalmasnak talált növények értékesítési lehetőségeinek felkutatása, a szakképzés, illetve a szakemberek továbbképzésének beindítása is.

A program újszerűsége egyrészt a különböző intézmények összefogásában (így a különböző szakterületek eredményeinek egyesítésében), illetve abban rejlik, hogy Magyarországon ilyen átfogó, a mezőgazdaság és a kertészet, zöldfelület-gazdálkodás egészét érintő projektre korábban nem volt példa.

Az egyes kutatások és az egész program arra az alaphipotézisre épül, amely szerint hazai szinten és globálisan is az alap- és alkalmazott kutatások eredményeit felhasználva képesek vagyunk reagálni a környezeti változásokra.

Kulcsszavak: agrárinnováció, alapkutatás, alkalmazott kutatás, klímaváltozás, konzorcium, kutatás-fejlesztés, módszertan-kidolgozás, nemesítés, oktatás, piacképes termék-előállítás

1. Bevezetés, célok

A Törökszentmiklósi Mezőgazdasági Zrt. (a továbbiakban TM Zrt.), a Debreceni Egyetem, a Szent István Egyetem, a Gabonakutató Nonprofit Kft., a Nemzeti Agrár Innovációs Központ Erdészeti Tudományos Intézete konzorciális formában, első lépésben egy négyéves program keretében valósítja meg nagyszabású kutatás-fejlesztési programját Pannon Breeding néven.

A program eszközeinek beszerzését és a működési költségeket a GINOP 2.2.1-15-2017-00042 azonosítószámú projekt forrásai fedezik.

22 kutatócsoport mintegy 160 munkatárs bevonásával dolgozik az innovatív programban.

A klímaváltozás jelen kihívásaira válaszként egyre nagyobb szükség van olyan innovatív megoldások kidolgozására, amelyek rugalmasan, rendszerszemlélettel képesek kezelni magát a felmerülő problémahalmazt, másrészt az arra adott válaszok összességét.

A Pannon Breeding Program első, négy évre szóló időkeretébe a kutatásokat végző konzorcium megalakítása, a kutatócsoportok felállítása, az eszközbeszerzések, a kísérletek és mérések beállítása, a folyamatos szakirodalmazás, a kutatási és mérési eredmények rögzítése (egy szintén egyedülálló, saját fejlesztésű informatikai felületen), valamint Kutatói Napok keretében az egyes munkacsoportok közötti tudásmegosztás tartozik.

A program egyik fő célja olyan termékek létrehozása a hozzájuk tartozó termesztés- illetve egyéb technológiák kialakításával, amelyek a későbbiekben piacképesek lehetnek nemcsak Magyarországon, de bárhol a világon, ahol a mezőgazdaságban vagy a városi zöldfelület-gazdálkodásban, illetve szélsőséges területek hasznosításában hasonló környezeti kihívásokkal kell a szakembereknek megbirkózniuk. A pályázatban ezek a célok indikátorként is beállításra kerültek, így a program sikerességének mércéjéül szolgálnak majd. A konzorcium Agrárökonómia munkacsoportja, illetve for-profit szereplőként a TM Zrt. felelős e cél közvetlen megvalósításáért.

További célunk a sikeres programzárást követően, ismét pályázati forrásból, a Pannon Breeding II. projektet is elindítani, amelyben továbbvisszük mindazokat a kutatási eredményeket és know-how-t, amelyeket az első négy év során megszereztünk.

2. Kutatási témák

A 22 munkacsoport kutatási területei a következők:

- *Rózsakutatások munkacsoport:* Szaporítóanyag prebázis kialakítása a hazai rózsfa fajtanemesítés és szelekció eredményeinek piacra vitele érdekében.

- *Üzemi stressz tesztek munkacsoport:* Piaci célú lág- és fásszárú növényfajok üzemi stressztolerancia-vizsgálata szárazság-, szik- és nehézfém stresszfaktorok mellett a csírázás és egyedi nevelés során.
- *Mikorrhiza kutatások munkacsoport:* Díszkertészeti célú hazai lág- és fásszárú növényfajok szárazság-, szik- és nehézfém-tolerancia vizsgálata a csírázás és egyedi nevelés során mikorrhiza-partner jelenlétében.
- *Növényvédelemi kockázatelemzés munkacsoport:* Több fásszárú növényekkel foglalkozó munkacsoport növényanyagát is vizsgálják, ezek a következők: A környezeti hasznosság vizsgálati módszereinek fejlesztése a dendrológiai fajtaértékelésben. Szélsőséges termőhelyek fenntartható hasznosítása fásítással. Törzsültetvény és szaporítóbázis kialakítása. Rózsa kutatás témacsoportok vizsgált növényei.
- *Rézsűgyepesítés munkacsoport:* Csíráztatási vizsgálatok és termőhelyspecifikus, magas díszítőértékű, lágyszárú kísérőelemek alkalmazásának kutatása, termesztéstechnológiájuk kidolgozása magkeverékekkel történő rézsűgyepesítéshez.
- *Só- és sziktűrő Arundo munkacsoport:* Só- és sziktűrő Arundo vonalak fejlesztése; szélsőséges sós-szikes területek hasznosítása.
- *Sziktűrő szántóföldi növények nemesítése munkacsoport:* Szántóföldi növények kutatása; kukorica, cirok, napraforgó, kalászosok (búza, tritikálé, árpa, zab) tesztelése stressztalajban versus optimális talajban; teljesítménykísérletek.
- *Növényházi tenyészedényes kísérletek munkacsoport:* szántóföldi növények talajtípusra és szárazságstresszre adott reakcióinak vizsgálata növényházban.
- *Környezeti hasznosság vizsgálatok munkacsoport:* A környezeti hasznosság vizsgálati módszereinek fejlesztése a dendrológiai fajtaértékelésben.
- *Szélsőséges területek fásítása munkacsoport:* Szélsőséges termőhelyek fenntartható hasznosítása fásítással.
- *Törzsültetvény, szaporítóbázis kialakítása:* Törzsültetvény és szaporítóbázis kialakítása a hazai dendrológiai fajtanemesítés és szelekció eredményeinek piacra vitele érdekében.
- *Mutáns indukciós nemesítés; Vertikális növényfal munkacsoport:* Hungarikum mutációs nemesítése. Új, innovatív moduláris növényfal-rendszer kidolgozása kültéri és beltéri alkalmazásokhoz. Hort-In-Box vertikális növényfal-rendszer prototípus tervezése.

- *Agrárműszerközpont vizsgálati munkacsoport:* Analitikai vizsgálatok végzése a kutatócsoportoktól beérkező mintákon igény szerint.
- *Talajmikrobiológia vizsgálatok munkacsoport:* Talajmikrobák jelentősége a remediációban.
- *Fitoremediáció 1. munkacsoport:* Nehézfémekkel szennyezett talajok kezelése kontrollált fitoremediációval.
- *Fitoremediáció 2. munkacsoport:* Fitoremediáció és energianövények, talajremediáció: talajtisztítás, szennyezett területek kármentesítésére alkalmas növényanyag előállítása, energianövényekkel kapcsolatos kísérletek.
- *Hatóanyag-vizsgálatok:* Növényi hatóanyagforrások kutatása a nemzetközi gyógynövénykutatás újabb eredményeinek felhasználásával.
- *Lágyszárú évelő és egynyári zöldfelületi kutatások munkacsoport:* Díszkertészeti célú hazai lágyszárú növényfajok szárazság- és sziktolerancia, valamint talajpreferencia vizsgálata a kültéri nevelés során, a díszítőérték fokozása.
- *Stresszalapokutatás munkacsoport:* Piaci célú lágú- és fásszárú növényfajok stresszteszt vizsgálata.
- *Szélsőséges területek öntözési kísérlete munkacsoport:* szélsőséges területek öntözési kísérletei.
- *Tessedik Campus szántóföldi öntözési kísérletek munkacsoport:* Szántóföldi növényfajok és -fajták öntözési, szárazság- és sótűrési kísérletek.
- *Agrárökonómia munkacsoport:* Agrárökonómia: a termékekhez kapcsolódó marketingeszközök kutatása, piacfelmérés, piackutatás, értékesítési csatornák feltérképezése.

3. Kutatási részeredmények

A négyéves projekt harmadik évében járunk, publikált részeredmények az alábbi kutatócsoportoknál születtek:

Rózsakutatások munkacsoport: Perspektivikus magyar nemes - és alanyfajták kiválasztása történt meg, melyek hazai, valamint nemzetközi, akár belső-ázsiai közterületi kiültetésekre is alkalmasak, de például autópályák menti rézsütelepítések alapanyagaiként is piacképesek lehetnek. Munkánkkal hozzájárulunk a magyar fajták genetikai anyagának megőrzéséhez, fenntartásához, egyáltalán a fajták megismertetéséhez is, amelynek igen nagy a keresleti, piaci jelentősége.

Mikorrhiza kutatások munkacsoport: Terveink szerint a program végére pontosabb képet kaphatunk a különböző mikorrhiza gombák szerepéről,

melyet antropogén környezetben a növények stressztűrésével kapcsolatban játszanak. A megfelelően szelektált és formulázott mikorrhiza – oltóanyagok használatával hatékonyan tudjuk majd a vizsgált növényeket inokulálni és stressztoleranciájukat jelentősen emelni.

Sziktűrő szántóföldi növények nemesítése munkacsoport: A Gabonakutató Nonprofit Kft. által nemesített növények – kalászosok, kukorica, cirokfélék, napraforgó és szója – fajtái között, valamint a génbankjukban (kb. 7 ezer genotípus) is vannak olyan taxonok, amelyek szélsőséges talajtípusokon (szikesek, homok, savanyú talajok) is termesztethők, és célzott szelekcióval tovább növelhető stressztűrésük. A különböző talajtípusokon beállítandó szántóföldi és üvegházi kísérletek segítségével azonosíthatóak a szélsőséges vagy szennyezett talajokon is termesztendő genotípusok.

Növényházi tenyészedényes kísérletek munkacsoport: Fontos kérdés, hogy az üvegházi kísérletek összehasonlíthatóak-e a szántóföldi kísérletekkel. Nem kérdés, miért is fontos a stressztűrő növények/genotípusok szelekciójának üvegházi teszteléssel való gyorsítása, segítése. Az eddigi eredmények alapján elmondható, hogy bizonyos esetekben van összefüggés, de üvegházban csak a növények korai fejlődését tudjuk vizsgálni, ami a növények stressztűréséről megfelelő adatot tud szolgáltatni, de a termőképességről nem tudunk meg információt, pedig a természetőknek az a legfontosabb, hogy mekkora termésre és profitra tudnak számítani, ha egy adott taxont használnak. Az eddigi eredmények alapján elmondható, hogy a két vizsgálat jól kiegészíti egymást, de egy-egy taxon stressztűrésének jellemzéséhez szükség van szántóföldi és üvegházi vizsgálatra is.

Agrárökonómia munkacsoport: A városi zöldfelület-gazdálkodásban rejlő üzleti lehetőségek a FÁK országokban: Az adatokból az látszik, de a korrelációs számítás is megerősíti, hogy a városi zöldfelületek és a városi GDP/fő között a vizsgált mintában közepesen erős (0,63) a kapcsolat mértéke. Joggal feltételezhető tehát, hogy a GDP/fő adatok nagyságából következtethetünk a városi zöldfelület-gazdálkodás nagyságára is. Összességében tehát azt mondhatjuk, hogy alapvetően Oroszország és Kazahsztán adatai közelítik Lengyelország, Magyarország és Románia jóléti adatait, így Moszkvában és Aszتانában várható el 6-16 m²/fő városi zöldfelület kialakítása.

Fitoremediáció 2. munkacsoport: Tudományos eredményeink alapján gyakorlati javaslatot teszünk azokra a fás- vagy lágyszárú – energianövényként is termesztendő – növényfajokra, ill. azok fajtáira (klónjaira), melyek eredményesen távolítanak el toxikus elemeket a szennyezett talajokból. Javaslatot teszünk továbbá azokra a talaj- és növénykezelésekre, melyek egyrészt elősegítik a növénytakaró

megtelepedését, majd a termesztett energianövényeknél biomassza hozamnövekedést okoznak, valamint megnövelik a toxikus elemek eltávolításának mértékét a szennyezett talajból. Módszerünkkel nemcsak biohulladékként kezelt anyagokat hasznosíthatunk, hanem a fitoremediációt gazdaságosabbá is tehetjük a keletkező biomassza értékesítésével, elégetésével, energetikai hasznosításával.

Kutatási eredményeinknek környezetipari, agrárgazdasági hatása is jelentős lehet, és egy komplex fitoremediációs technológia alakulhat majd ki a toxikus elemekkel enyhén szennyezett talajú területek rekultivációjára, valamint egyidejű bioenergetikai hasznosítására vonatkozóan.

Lágyzárú évelő és egynyári zöldfelületi kutatások munkacsoport: Az eddigi mérésekből és megfigyelésekből megállapítható, hogy az *Inula britannica* elsősorban az extenzív zöldfelületeken, míg a *Tripolium pannonicum* inkább az intenzívebb növényfoltokban alkalmazható eredményesen. A *Limonium gmelinii* univerzálisan használható, de nevelési időtartama minimum 1,5 év a magvetéstől a virágzásig.

A projekt eredményeként a 2021-es év végére olyan fajok szelektált állománya születik meg, mely szárazságtűrése és sőtűrése következtében akár a degradált területek rekultivációjában, akár a városi zöldfelület-gazdálkodásban sikerrel alkalmazható. Emellett a nemesített taxonok stabil genetikai potenciálja biztosítja a forrást a későbbi, ilyen irányú kutatásokhoz. A háttérbe szorult fajok alkalmazásával a magyar flóra értékes, de mind ez idáig nem hasznosított értékeit tárja a világ elé a kutatás.

4. Következtetések, összefoglalás

A Pannon Breeding Program első, négyéves időszakának közel a háromnegyedénél járunk, ahol olyan részeredmények születtek, amelyek alapján elmondható, hogy

- a konzorciumi formában való együttműködés kiválóan alkalmas a kitűzött célok megvalósítására, a tudásmegosztásra, főleg olyan nagy múltú intézmények részvételével, amelyekben régóta jelen van az innovációra való fogékonyság;
- beigazolódni látszik az az alaphipotézisünk, hogy alap- és alkalmazott kutatási eredményeinkre támaszkodva a fajtanemesítés lehet az egyik válasz a változó környezeti hatásokra, ahelyett, hogy magát a környezetet alakítanánk át;
- a program során, a gyakorlatban kialakított és tesztelt eljárások és módszertan kiváló alapot teremt akár a Pannon Breeding Program folytatására, akár új, hasonló programok indítására.

Lektorálta: Sütöriné dr. Diószegi Magdolna, egyetemi adjunktus, Szent István Egyetem Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

Állománysűrűség és vízellátottság hatása a kukorica genotípusok termésképző elemeire és produktivitására
Effect of plant density and water supply on yield-forming elements and productivity of maize genotypes

Virág István Csaba¹ – Kutasy Erika Tünde²

¹ *Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növénytudományi Intézet, PhD hallgató, virag.istvan.csaba@gmail.com*

² *Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezet-gazdálkodási Kar Növénytudományi Intézet, adjunktus*

Absztrakt

A kísérletben hasonló tenyészidejű kukorica hibridek (Kamária, Kamparis, P9903, DKC4351) termésképző elemeinek alakulását, valamint a termésképző elemek és a termés összefüggését vizsgáltam.

Az eltérő állománysűrűségtől (65-75-85-95 ezer tő/ha) eltekintve egységes agrotechnikát alkalmaztunk. A parcellák felénél címerhányás körüli időszakban két alkalommal 25-25 mm öntözővizet juttatunk ki.

A termésképző elemek méréseihez az aratást megelőzően a parcellákból 3-3 csőmintát vettünk, amiknél a cső hosszát, átmérőjét, súlyát, sorok számát, soronkénti szemek számát és a csutka súlyát mértük, számoltuk meg.

A kapott adatokat Pearson-féle korrelációval elemezve a genotípus, a termésképző elemek, az állománysűrűség valamint a vízellátás és a termés közötti összefüggéseket igyekeztünk feltárni. A vízellátás és az állománysűrűség valamint a termés között laza pozitív összefüggést találtunk. A hibridek terméseredményei között öntözetlen viszonyok mellett nem találtunk statisztikailag igazolható különbséget, azon kedvezőbb vízellátás esetén a genotípus és a termés között laza pozitív (0,408) kapcsolat volt tapasztalható, a genetikailag meghatározott különbségek jobban érvényesültek.

A csőátmérőt negatívan befolyásolja a tőszámsűrítés, ugyanakkor a csőátmérő változása a többi termésképző elemmel kapcsolatban van. A soronkénti szemek számával, csutka és cső súlyával közepes pozitív összefüggést figyeltünk meg, míg a cső hosszával és az ezer szem tömeggel laza pozitív kapcsolatot mutat. Nagyobb állománysűrűségnél a termés növekedése a csőszám növekedésével magyarázható.

Az egyes termésképző elemek és a termés között nem találtam statisztikailag kimutatható összefüggést. Kedvező vízellátottságnál a cső tömegének és hosszának, valamint a soronkénti szemek számának növekedését tapasztaltuk, melyek együttesen eredményezték a termés növekedését.

Kulcsszavak: Zea mays, kukorica termés, tőszám, öntözés

1. Témafelvetés

A kísérletben hasonló tenyészidejű kukorica hibridek (Kamária, Kamparis, P9903, DKC4351) termésképző elemeinek alakulását, valamint a termésképző elemek és a termés összefüggését vizsgáltam. Ruzsányi és Csajbók (2001) [8], valamint Csajbók és Kutasy (2001) [1] megállapította, hogy a jó talaj és a modern technológia jelentősen csökkent a termésszaporítást. Pepó és Csajbók (2014) [7] vizsgálataik alapján arra a következtetésre jutottak, hogy a különféle agrotechnikai elemek közül a kukorica hozamára az öntözés: 14%-kal, az állománysűrűség 7%-al hat. Csajbók et al (2005, 2014) [2, 3] és Virág et al. (2020) [10] eredményeik alapján a korrelációt találtak a kukorica tápanyag- és vízfelhasználása, valamint a hőmérséklet között, ami inkább száraz években fejeződik ki. Az öntözésnek a kukorica termésére és vízfelhasználási hatékonyságára gyakorolt hatását vizsgálva a kutatók azt találták, hogy kedvező körülmények között a kukorica kevésbé hatékonyan használja fel a vizet [6, 9, 11]. Fu et al. (2020) [4, 9] és Huailin et al. (2020) [5] nagyobb szárazanyag-tartalmat tapasztaltak öntözés hatására.

2. Anyag és módszer

A kísérlet DE AKIT Látóképi Kísérleti Telepén a hajdúsági löszháton lett beállítva mészeledékes csernozjom talajon. A talaj fizikai tulajdonsága a vályog kategóriába sorolja. Kémhatása közel semleges, humusz tartalma közepes, humuszréteg vastagsága 80cm körülire tehető. Foszfor ellátása közepes, kálium ellátottsága közepes-jó. Talajvíz mélysége 3-5 m mélyen található, de csapadékos évjáratokban sem emelkedik 2 m fölé.

A kísérletben összesen 30 kg ha⁻¹ N, 72 kg ha⁻¹ P₂O₅ 72 kg ha⁻¹ K₂O szántás előtt, tavasszal pedig 135 kg ha⁻¹ N lett kijuttatva és bedolgozva vetés előtt. Kísérletben négy hasonló tenyészidejű (FAO-350-400) hibridet teszteltünk eltérő vízellátás (öntözött-nem öntözött) mellett.

Vizsgált hibridek:

- Kamária FAO 370
- Kamparis FAO 350-400
- P 9903 FAO 390

- DKC 4351 FAO 370

Vetés ideje: 2019.04.18.

Az öntözött parcelláknál kétszer 25 mm öntözővizet juttattunk ki lineárral.

- 2019.07.01. 25 mm
- 2019.07.15. 25 mm

Az összefüggések feltárása érdekében variancia analízist, korreláció számítást és regresszió analízist végeztünk IBM-SPSS statisztikai program segítségével.

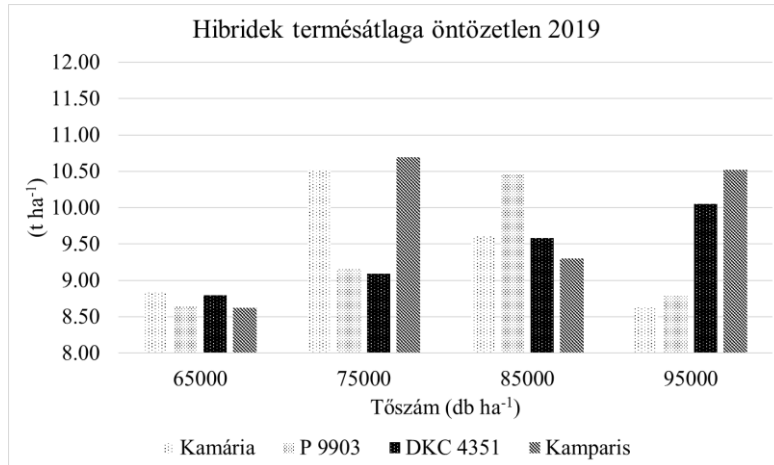
A minták nedvesség tartalma Pfeuffer Granolyser NIR gabona gyorsselemező műszerrel lett kiértékelve.

Betakarítást „SAMPO” parcella gabonakombájnnal végeztük 2019.10.17-én.

3. Kutatási eredmények

Az öntözetlen (1. ábra) körülmények esetében azt tapasztaltuk, hogy a Kamária és a DKC 4351 közel azonos terméseredményt ért el a 65 és a 85 ezres tőszámon. A 65 ezres tőszámnál elért termés elmarad a nemesítők által ajánlott 75-85 ezer tő/ha intervallumban elért eredménytől. Nagyobb állománysűrűségénél (95 ezres tőszámon) már termésdepressziót tapasztaltam. A Kamária és a Kamparis esetében a 75 ezres tőszám volt a legmegfelelőbb, azonban eddig ismeretlen okokból kifolyólag a Kamparisnál csökkenés majd újra növekedés tapasztalható. A P9903 számára a 85 ezres tőszám bizonyult optimálisnak, míg a DKC4351 a tőszámok növelésével tovább tudta növelni minden esetben a termését.

Öntözve megfigyelhető (2. ábra), hogy a termés mennyisége minden hibrid és tőszám esetében nőtt. Az öntözés nélküli körülményekhez hasonlóan, a Kamária és a DKC 4351 65 ezres és 85 ezres tőszám sűrűségben közel azonos termést ért el, azonban az öntözetlen kezeléshez képest magasabb termésszinten. A Kamária ismét a 75 ezres tőszámot részesítette előnyben akár csak a Kamparis, viszont a 85 ezres tőszámnál tapasztalható eddig ismeretlen csökkenést a következő évek vizsgálata fogja tudni értékelni. A DKC 4351 eddigi stabil termésnövekedése csupán a 75 ezres állománysűrűségtől igazolható.

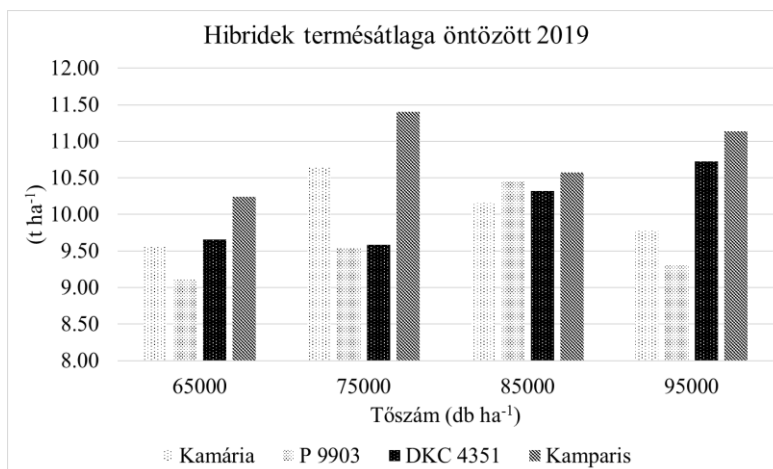


1. ábra: Hibridek termésátlaga öntözetlen körülmények között 2019
 Forrás: Saját szerkesztés

Az ábrán jól megfigyelhető, hogy mindegyik hibrid 9 t/ha felett teljesített a tőszámok átlagában, és az öntözés hatására a termésük növekedett. A leggyengébb reakció a P 9903-nál látható, míg az öntözés terméstöbblete a Kamparis esetében volt a legnagyobb. A Kamária és a DKC 4351 közel azonos eredményeket hozott, az eltérés nem szignifikáns a két hibrid között.

A kapott adatokat Pearson-féle korrelációval elemezve a genotípus, a termésképző elemek, az állománysűrűség valamint a vízellátás és a termés közötti összefüggéseket igyekeztünk feltárni. A vízellátás és az állománysűrűség valamint a termés között laza pozitív összefüggést találtunk. A hibridek terméseredményei között öntözetlen viszonyok mellett nem találtunk statisztikailag igazolható különbséget, azonban kedvezőbb vízellátás esetén a genotípus és a termés között laza pozitív (0,408) kapcsolat volt tapasztalható, a genetikailag meghatározott különbségek jobban érvényesültek.

A csóátmérőt negatívan befolyásolja a tőszámsűrítés, ugyanakkor a csóátmérő változása a többi termésképző elemmel kapcsolatban van. A soronkénti szemek számával, csutka és cső súlyával közepes pozitív összefüggést figyeltünk meg, míg a cső hosszával és az ezer szem tömeggel laza pozitív kapcsolatot mutat Nagyobb állománysűrűségnél a termés növekedése a csőszám növekedésével magyarázható.



2. ábra: Hibridek termésátlaga öntözött körülmények között 2019

Forrás: Saját szerkesztés

Az öntözés mind a négy vizsgált genotípus esetében növelte a termést. A terméstopplett átlagosan 0,34-1,05 t ha⁻¹ volt. Az egyes termésképző elemek és a termés között nem találtam statisztikailag kimutatható összefüggést. Kedvező vízellátottságnál a cső tömegének és hosszának, valamint a soronkénti szemek számának növekedését tapasztaltuk, melyek együttesen eredményezték a termés növekedését.

4. Következtetések

A csőátmérőt negatívan befolyásolja a tőszámsűrítés, ugyanakkor a csőátmérő változása a többi termésképző elemmel kapcsolatban van. A soronkénti szemek számával, csutka és cső súlyával közepes pozitív összefüggést figyeltünk meg, míg a cső hosszával és az ezer szem tömeggel laza pozitív kapcsolatot mutat. Nagyobb állománysűrűségnél a termés növekedése a csőszám növekedésével magyarázható.

Az egyes termésképző elemek és a termés között nem találtam statisztikailag kimutatható összefüggést. Kedvező vízellátottságnál a cső tömegének és hosszának, valamint a soronkénti szemek számának növekedését tapasztaltuk, melyek együttesen eredményezték a termés növekedését.

5. Irodalomjegyzék

- [1] Csajbók, J., Kutasy, E.: A tápanyagellátás és a fotoszintetikus aktivitás összefüggései kukorica hibrideknél. In: Pepó, P; Jolánkai, M (szerk.) II. Növénytermesztési Tudományos Nap előadásainak és posztereinek

- összefoglalói: Integrációs feladatok a hazai növénytermesztésben Budapest, Magyarország: MTA Növénytermesztési Bizottság, 2001. pp.173–179.
- [2] Csajbók, J., Kutasy, E., Pepó, P. (2014): The water use efficiency of maize depending on abiotic stress factors in field experiments. *Columella:Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 1(1), 2014. pp. 23–28.
- [3] Csajbók, J., Kutasy, E., Hunyadi, B.É., Lesznyk, M., Futó, Z., Jakab, P.: Effects of nutrient supply on the photosynthesis of maize hybrids. *Cereal Research Communications*, 33(1), 2005. pp 169–172.
- [4] Fu, C., Yushu, Z., Na, M., Huiqing, M., Shujie, Z., Hui, Z., Xianli, Z.: Maize (*Zea mays* L.) physiological responses to drought and rewatering, and the associations with water stress degree, *Agricultural Water Management*, 241, 2020. 106379.
- [5] Huailin, Z., Guangsheng, Z., Qijin, H., Li, Z., Yuhe, J., Mengzi, Z.: Environmental explanation of maize specific leaf area under varying water stress regimes, *Environmental and Experimental Botany*, 171, 2020. 103932.
- [6] Li, Z., Yu, W., Qingyu, J., Rongping, L., Mengzi, Z., Guangsheng, Z.: Evapotranspiration over a rainfed maize field in northeast China: How are relationships between the environment and terrestrial evapotranspiration mediated by leaf area?, *Agricultural Water Management*, 221, 2019. pp. 538–546.
- [7] Pepó, P., Csajbók, J. (2014): Agrotechnikai tényezők szerepe a kukorica (*Zea mays* L.) termesztésében. *Növénytermelés*, 63(2), 2014. pp. 45–68.
- [8] Ruzsányi, L., Csajbók, J. (2001): Termésstabilitás és az évjárat kölcsönhatása a fontosabb szántóföldi növényeinknél *Agrártudományi Közlemények/Acta Agraria Debreceniensis*, 2, 2001. pp. 41–46.
- [9] Tibin, Z., Yufeng, Z., Isaya, K., Asim, B., Huanjie, C.: Comparison of different irrigation methods to synergistically improve maize's yield, water productivity and economic benefits in an arid irrigation area, *Agricultural Water Management*, 243, 2021. 106497.
- [10] Virág, I.C., Vad, A.M., Kutasy, E.: Effect of irrigation on the development and yield of maize hybrids In: Kende, Zoltán (szerk.) Abstract book of the 19th Alps-Adria Scientific Workshop 26th April - 1st May 2020, Wisła, PolandGödöllő, Magyarország: Szent István Egyetemi Nonprofit Kiadó Kft, 19, 2020. pp. 19–19.
- [11] Yufeng, Z., Qaisar, S., Ajaz, A., Jiataun, X., Muhammad, I.K., Mu, Q.: Muhammad Azmat, Huanjie Cai, Kadambot H.M. Siddique: Deficit irrigation improves maize yield and water use efficiency in a

semi-arid environment, *Agricultural Water Management*, 243, 2021.
106483.

Lektorálta: DOSZ Agrártudományi Osztály

Növényfiziológiai sajátosságok magasnyomású nátriumgőz (HPS) és nagyteljesítményű LED fényforrás használatának esetén

Horváth Bence¹

¹ *Széchenyi István Egyetem Mezőgazdaság és Élelmiszer tudományi Kar, doktorvker2@gmail.com*

Absztrakt

Az intenzív kertészeti növénytermesztés során, sok esetben megkerülhetetlen a kiegészítő fényforrás alkalmazása, annak érdekében, hogy a szükséges vegetatív, vagy generatív növekedési ütem tartható legyen. A növények fotoszintetikus válaszreakciói az eltérő típusú fényforrások alkalmazása során meglehetősen eltérőek, ezért célszerű az adott műszaki eszköznek a növény fiziológiai paramétereire gyakorolt hatását vizsgálni és ebből a szemszögből rávilágítani az egyes megoldások előnyeire, valamint hátrányaira.

A magasnyomású nátriumgőz lámpák (High Pressure Sodium) alkalmazása igen elterjedt a hajtatasos technológiákban, főként zöldség és virágtermesztő telepeken. A HPS lámpa nagy fényintenzitást produkáló fényforrás, mely fotoszintetikusan aktív hullámhossztartományon belül a narancs és a vörös színt bocsátja ki legnagyobb arányban. Ez a tulajdonság rendkívül kedvező a növények generatív szakaszára nézve, ugyanakkor a kék tartományban már jóval alacsonyabb intenzitású fény kerül kibocsájtásra, ez utóbbi a vegetatív növekedés szempontjából lényeges paraméter.

A HPS lámpákkal ellentétben a nagyteljesítményű LED-ek (Chip-on-Board LED) nem csupán a fotoszintetikusan aktív (PAR) tartományban (400-700nm) bocsájtanak ki magas intenzitással fotonokat, hanem a fiziológiai PAR tartományban is (280-810nm), melynek eredménye, hogy a növényi szövetben található egyéb fotoszintetikus pigmentek (karotinoidok, xantofilok) is részt vesznek a növényegyetet érő fény hasznosításában. Ezen felül alacsony intenzitású ultraibolya (UV-B) valamint távoli vörös (Far-Red) is előállításra kerül, melynek az egyed ellenálló képességének javításában van szerepe.

Az említett két fényforrás paramétere elsősorban fizikai és növényélettani, másodsorban finansiális szempontok szerint kerülnek összehasonlításra.

A N ellátottság hatása különböző genotípusú kukoricahibridek klorofilltartalmára eltérő évjáratban

Horváth Éva¹ – Illés Árpád² - Dúzs László² - Bojtor Csaba² – Széles Adrienn³

¹ Debreceni Egyetem, MÉK Földhasznosítási, Műszaki és Területfejlesztési Intézet, PhD hallgató horvath.eva@agr.unideb.hu

² Debreceni Egyetem, MÉK Földhasznosítási, Műszaki és Területfejlesztési Intézet, PhD hallgató

³ Debreceni Egyetem, MÉK Földhasznosítási, Műszaki és Területfejlesztési Intézet, egyetemi docens

Absztrakt

A kukorica egyik legjelentősebb szántóföldi növényünk. A népesség növekedése miatt szükséges a magas terméshozam elérése, amelyet elősegít a helyspecifikus, megfelelő mennyiségű N ellátottság, a környezet károsítása nélkül. Vizsgálatainkat a Debreceni Egyetem Látóképi Kísérleti Telepén végeztük, alföldi mészlepedékes csernozjom talajon, sávos elrendezésű kisparcellás tartamkísérletben. Két évben (2018 és 2019) vizsgáltuk a N műtrágya hatását a kukorica termésére és klorofill tartalmára. A kísérletben műtrágyázás nélküli (kontroll) kezelés mellett a tavaszi alaptrágyaként kijuttatott 60 és 120 kg N ha⁻¹ dózist V6 és V12 fenofázisban további +30 és +30 kg N ha⁻¹ követte. A relatív klorofilltartalom értékeket a Minolta SPAD 502 mérőműszerrel határoztuk meg, 6, 12 leveles fenofázisban illetve, 50%-os nővirágzás idején. A kiértékelést az SPSS for Windows 21.0 statisztikai programcsomaggal végeztük.

Az időjárást a kísérleti területen elhelyezett automata időjárás állomás által mért és rögzített adatok alapján értékeltük. Az értékeket az 1981–2010 időszak átlagához viszonyítottuk. 2018 tenyészidőszaka csapadékban szegény volt. A tenyészidőszak csapadékösszege 311 mm volt, ami nem érte el az átlagos csapadékmennyiséget. A tenyészidőszak hőmérséklete 2.1°C-al volt magasabb az átlagnál. A 2019-es tenyészidőszakot megelőző téli félévben kevés csapadék hullott, mindössze 93,7 mm, ami az átlagosnál 113,3 mm-rel kevesebb. Ennek következtében a talajok mélyebb rétegeinek feltöltődése nem volt megfelelő. 2019. év tenyészidőszak csapadékösszege (365 mm) 19 mm-el haladta meg az átlagos mennyiséget (346 mm). A kezelések klorofilltartalomra gyakorolt hatását Duncan teszttel vizsgáltuk, amely során megállapítható, hogy a legkisebb Chl- értéket mindkét hibrid esetén és mindkét évben az A_60

kezelésben kaptuk. A Renfor hibrid esetében 2018-ban a legnagyobb klorofilltartalmat a V120_150 kg dózisú kezelés biztosította (49,19), azonban a statisztikailag igazolható legmagasabb szignifikáns differencia ($P < 0,05$) már az A_120 kg N dózisú kezelésben kimutatható volt (46,99). A Fornad hibrid esetében a legmagasabb Chl- érték a V12_150 N dózisú kezelésben volt kimutatható (49,09), azonban a V6_90 kezelésben már igazolható volt a szignifikáns különbség (46,88). 2019-ben egyik hibrid esetében sem tudtunk szignifikáns különbséget igazolni, a kezelések klorofilltartalma között.

A kezelések hatását vizsgálva a termés alakulása szempontjából megállapítható, hogy a Renfor hibrid esetében 2018-ban a statisztikailag is igazolható legnagyobb termést a V6_120 kezelésben érték el (10,14 t/ha), míg 2019-ben a V12_180 N dózisú kezelésben (10,23 t/ha). Fornad hibrid esetében a legnagyobb termést mindkét (2018, 2019) évben az A_120 kezelés eredményezte (10,57 t/ha és 11,56 t/ha), amely statisztikailag is igazolható volt.

A szárazabb (2018) évhez viszonyítva a csapadékosabb évjáratban (2019) SPAD- érték növekedés volt kimutatható. Azonban az évjárat klorofilltartalom módosító hatása statisztikailag nem igazolható. Ellenben a N műtrágya szignifikánsan ($P < 0,05$) növelte a klorofilltartalom értékeit. Termés tekintetében azonban mind az évjárat és a műtrágyázás statisztikailag igazolhatóan szignifikánsan befolyásolja a hozam alakulását.

Kulcsszavak: kukorica, N műtrágya, klorofilltartalom

A nitrapyrin hatása a kukorica (*Zea mays* L.) biomassza gyarapodására és egészségügyi állapotára

másodközlés

Beneficial changes in health condition and biomass production of corn (*Zea mays* L.) due to nitrapyrin treatment

Dalma Rácz¹ – Lóránt Szőke² – Adrienn Széles³

¹ *Institute of Land Use, Technology and Regional Development, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen, PhD student, racz.dalma@agr.unideb.hu*

² *Institute of Food Science, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen, PhD student, szoke.lorant@agr.unideb.hu*

³ *Institute of Land Use, Technology and Regional Development, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen, Head of Institute, szelesa@agr.unideb.hu*

Abstract

Although split nitrogen (N) fertilization aims to reduce N-loss, due to nitrate-leaching, denitrification, or ammonia volatilization, available N forms in the soil can sharply decrease and even 60-70 % loss can be expected. To mitigate this, using N-stabilizers can be an option for farmers to choose from. In this study, we tested nitrapyrin as an active ingredient that slows down selectively the activity of *Nitrosomonas* bacteria living in the soil (they transform ammonium to nitrite-ions in soil) and it contributes to reducing nitrate-leaching. By slowing *Nitrosomonas* bacteria activity down, nitrapyrin guarantees that the ammonium-ions are available much longer time in soil and crops can take it up during the rapid growth stage. Furthermore, N deficiency can be prevented, higher yield and biomass production are also expected. The use of anhydrous ammonia in the soil has also a similar effect since by injecting it into the soil it becomes directly available for crops because it is absorbed by moisture and the risk of leaching is much less, compared to other solid N-fertilizers. This paper focused on the N-use of corn by using nitrapyrin applied with anhydrous ammonia. To verify the effectiveness, chlorophyll content of leaves, root mass, stalk thickness, length and thickness of corn ears, thousand kernel weight were measured. Protein, oil, and starch content were also measured in the crops and compared to the untreated field's parameters. Results show that in all aspects significant difference was observed. Besides,

heavy N deficiency symptoms were observed in untreated crops that were also confirmed by the laboratory leaf analysis. However, this study also draws attention to the importance of suitable micronutrient supply.

Keywords: plant protection, nitrogen deficiency, nitrogen stabilizer, nitrapyrin, anhydrous ammonia, the general condition of crops

1. Introduction

Severe soil drought is becoming a deepening problem as the crops' stressed roots unable to uptake properly the nutrients without water. [1, 2] The consequence of this is nutrient deficiency, which leads to less and lower quality yield production. The fundamental problem is that crops often do not show any symptoms of nutrient deficiency which makes it even more difficult to detect the real, hidden disease. Hidden or latent nutrient deficiency in crops deserves more attention because this itself already can cause a plant health problem.

Nitrogen (N) is responsible for growing and developing, thus in case of its deficiency, symptoms can be observed in the very early stage of growth and easily recognized. Its characteristic symptom is that the colour of the crop is turning yellow-green due to inhibited chlorophyll synthesis. Later, the older leaves are turning to deep yellow and this colouring will spread from the inside of the leaves to the outside. [3] Especially, in cereal crops, lower protein, oil, and starch content can be measured in N-deficient plants. [4] On the other hand, there is a growing problem related to N-loss from the soil. It is widely known that the utilization of the applied N-fertilizers is not even close to complete. N-loss is mainly the consequence of ammonia volatilization, denitrification, and nitrate-leaching. To mitigate N-loss, several types of N-stabilizers can be used.

Nitrapyrin has been known for almost 40 years and the most used inhibitor among N-stabilizers. [5-9] The mechanism by which nitrapyrin inhibits nitrification is thought to involve ammonia monooxygenase (AMO), the main enzyme involved in ammonia oxidation. Nitrapyrin is a substrate for AMO, producing 6-chloropicolinic acid which then binds indiscriminately to other membrane proteins, the suggested mechanism for inactivation of ammonia oxidation. [10] In this way, nitrapyrin slows down (inhibits) selectively the activity of *Nitrosomonas* bacteria which are responsible for transforming NH_4^+ to NO_2^- . [11] As a result, the ammonium-ion form (which is much more stable, it is strongly bonded to the negatively charged soil colloids compared to the mobile nitrate-ion form) is going to remain available for crops and nitrate-leaching is going to be reduced. [12] Furthermore, the amount of converted nitrate-ion form will be decreased, which means the process of nitrate-leaching to the groundwater will be

also alleviated. Moreover, using nitrapyrin also contributes to reducing the number of greenhouse gases produced by denitrification. [13]

Before the application of nitrapyrin, anhydrous ammonia as a N-based fertilizer was injected into the soil. After applying anhydrous ammonia, the pH value in the soil approaches even 9.0, but within a few weeks, as the nitrification progresses, it drops down to the original or normal pH value. The explanation for the high pH value is that the nitrifying bacteria activity is strongly slowed down for a few weeks. Within this period, ammonium-ion also remains available in the soil, and crops can easily take it up when it is needed. [14] Using anhydrous ammonia itself – as N-based fertilizer – has also a similar influence on nitrification as nitrapyrin has, but differently. Based on these, the combined application of these two technologies seems to be promising in terms of N-use efficiency and yield production.

In this study, we focused on the impacts of nitrapyrin on general crop health and biomass production by measuring the chlorophyll content of leaf, root mass, stalk diameter, diameter and length of corn ears, and thousand kernel weight. To examine the quality parameters, the protein, oil, and starch content of yield were measured. Furthermore, laboratory leaf analysis was performed to compare the nitrapyrin-treated and untreated (control) corn's nutrient (paying more attention to N) supply. Besides, to examine N-use efficiency, nitrate-ion content of nitrapyrin-treated and untreated soil was measured to see whether the transformation of ammonium-ion to nitrite-ion is being slowed.

2. Materials and methods

The location of the field experiment was Bocskaiert, few kilometers far from the northeast of Debrecen city, Hungary. The test plant was feed corn (Koregráf, Marton Genetics, FAO 430) that has been planted on the 23rd of April in 2019 and NPK (10-26-26; 150 kg/ha) fertilizer was applied. Sandy soil characterized the field. Before planting, anhydrous ammonia was injected (150 kg/ha) into the soil on the 11th of April. After, nitrapyrin was sprayed (1.7 l ha⁻¹) on the 25th of May with herbicide. Since nitrapyrin has greater effectiveness in the soil, spraying was carried out before precipitation falling within two weeks (3 mm on 28th of May and 27 mm on 29th of May [15, 16]). To make comparable the treated and untreated fields, nitrapyrin was applied only in 1 hectare.

To measure nitrate-ion content in the soil, sampling was performed using stainless steel shovel from the 0-30 cm depth (root zone). Measurements were repeated 3 times (about every 3 weeks) after the application of nitrapyrin. Since the actual nitrate-content is closely linked to the activity

of nitrifying bacteria, we were able to indirectly monitor the efficiency of nitrapyrin. Considering heterogeneity, we took 12 samples from nitrapyrin-treated and untreated fields along “W” line. Nitrate measurements were performed by using Nitrat 2000 soil kit (Stelzner, Germany).

Investigating the effect of the N-stabilizer on biomass production, the root mass and diameter of the corn stalk were measured. 20-20 root samples per treatment were taken, which were also compared. To avoid distortion effect due to the size difference, 15 cm³ of soil counted from the surface was taken out and measured the mass of the root in it after drying them out. Determination of stalk diameter was carried out by measuring the diameter of the stalk above 3 nodes and the 3 measurements were averaged of each crop.

To collect chlorophyll meter readings Minolta SPAD-502 equipment (Konica Minolta, Japan) was used. During the process, 20-20 crops were sampled randomly and we measured also the adult leaf (close to the corn ear) and top leaf (young) of the corn. We performed 3 measurements per leaf which were averaged.

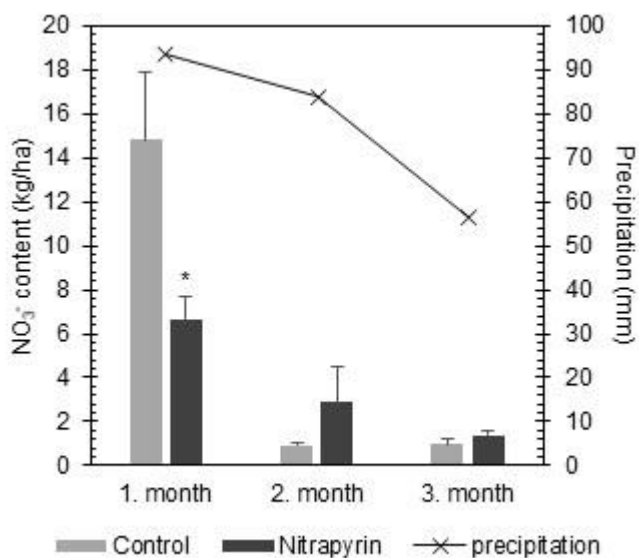
To prove the beneficial impacts of nitrapyrin on yield parameters, 20-20 corn ear’s diameter (using caliper; the diameter was measured at half of the ear’s length), length, and thousand kernel weight were measured. We were extremely interested in whether the higher N content affects the protein, oil, or starch content, therefore all these 3 parameters were analyzed by using Infratech 1241 Grain Analyzer (Foss, Denmark).

Accredited laboratory leaf analysis was performed by HL-LAB Environmental and Soil Testing Laboratory (Debrecen, Hungary). During the process, SLW 240 drying oven (Pol-Eko-Aparatura, Poland) was used for the preparation of samples from which extraction was performed with HNO₃-H₂O₂ blend with MARS 6 microwave digester (CEM Corporation, USA). The N content of the extracts was determined on UDK 139 Semi-Automatic Kjeldahl Distillation Unit (Velp Scientifica Srl, Italy) and the other nutrients were determined on iCAP 6300 Radial View ICP-OES spectrometer (Thermo Fisher Scientific, USA).

For statistical analysis, the mean and standard deviation of 20 independent measurements were determined. Significance tests were performed with R programming language using Student’s *t*-test or Mann-Whitney *U* test depending on the distribution of sample means. [17] Only differences at $p < 0.05$ probability levels were significant.

3. Results and discussion

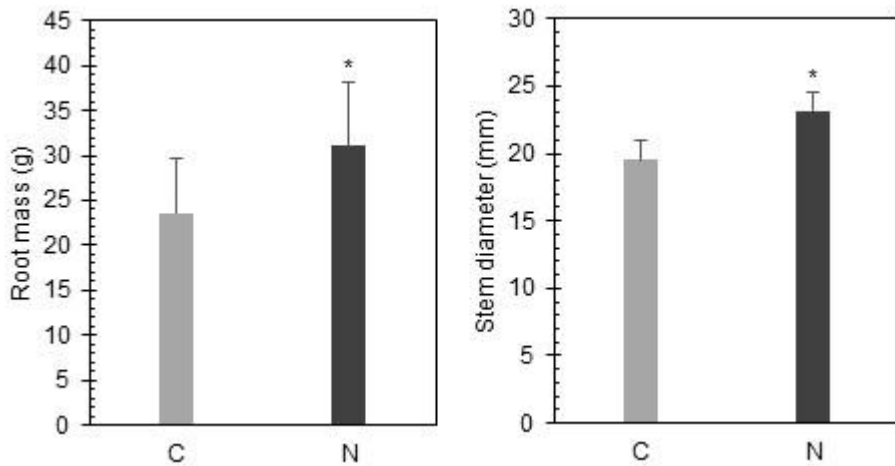
The effectiveness of nitrapyrin was followed up by measuring nitrate-ion content in the soil. Based on the theory, especially in the initial period, lower nitrate-content should be expected in the field where nitrapyrin was applied than in the untreated soil. This is explained by the inhibition of nitrifying bacteria which are responsible for converting ammonium-ion to nitrite-ion. [10] Results suggested that the inhibition was succeeded. Despite the relatively high level of precipitation, one month after the nitrapyrin application, significantly lower nitrate-content was measured in nitrapyrin-treated soil, compared to the untreated one (Figure 1). As time has passed, this difference was less and less. This leads to the conclusion that the application of nitrapyrin can be promising technology especially in light-textured, sandy soil where nitrate-leaching occurs more intensively since despite the heavy rainfalls the N-stabilizer was able to reduce nitrate-leaching.



p<0.05; [15, 16]

Figure 1. Nitrate dynamics in soil and monthly precipitation totals

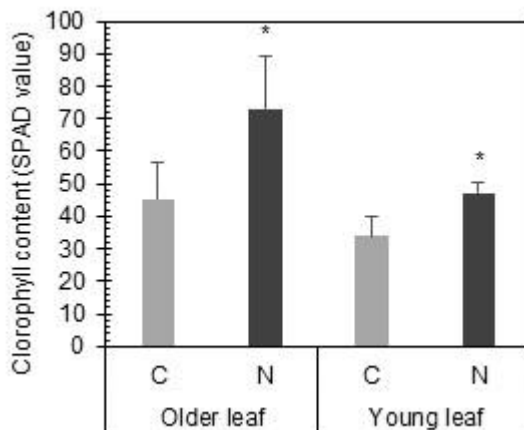
Based on the results by measuring root mass and corn stalk diameter, a significant difference was observed between crops treated with nitrapyrin and untreated crops (Figure 2). In other words, using nitrapyrin contributed to increasing the biomass of crops since both the root mass was higher and the stalk was thicker as well, which was easily recognized visually, too.



C - untreated control, N - treated with nitrapyrin, * $p < 0.05$

Figure 2. Representation of changes in biomass production

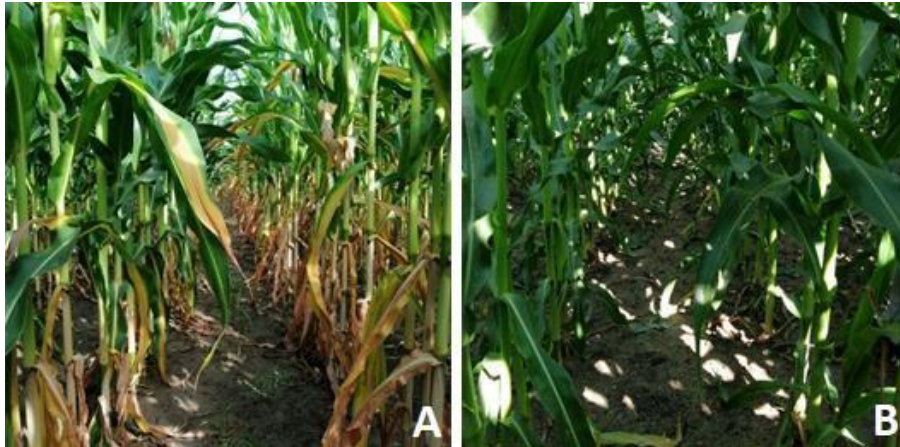
The correlation between the corn's N content and the amount of chlorophyll content in the leaves is highly close. [18, 19] Thus, chlorophyll content provides obvious, clear information about the crops' condition. Results suggest that significantly higher relative chlorophyll content was measured in both older (adult) and young (top) leaves in corns treated with nitrapyrin compared to the untreated crops (Figure 3), which means that nitrapyrin-treated corns are better supplied with N compared to the untreated corns.



C - untreated control, N - treated with nitrapyrin, * $p < 0.05$

Figure 3. Chlorophyll content of leaves

Presumably due to the nitrapyrin treatment there are more available N forms in soil that are easily taken up by corn. [12, 13] It implies that using this inhibitor contributes to avoiding N deficiency disease. To verify that the N content of corns is satisfactory, also laboratory leaf analysis was performed, which firmly confirmed the efficiency of the nitrapyrin. Data presented in Table 1. shows that in those corns that have been able to utilize more N from the soil due to nitrapyrin, adequate N content was determined. In contrast, untreated corns showed the symptoms of severe N deficiency (Figure 4.) which was supported by the leaf analysis, because 20200 ± 1010 mg/kg N content is significantly below the lower critical level (26000 mg/kg [20]). As can be seen from Figure 4. untreated corns were yellowing, especially the oldest leaves become completely chlorotic. In contrast, nitrapyrin-treated corns were green and did not show any of the symptoms. In the light of the outcome of leaf analysis, deficiency of other elements (magnesium, zinc) in both of the treatments was evident although no signs of their absence could not be observed, since the lowest critical level is 2500 mg/kg for magnesium and 26 mg/kg for zinc. [20] However, only untreated control corns suffered from phosphorus (2290 ± 92 mg/kg) and sulphur (1980 ± 198 mg/kg) deficiency, because both of them are below the lowest critical level (phosphorus: 2500 mg/kg; sulphur: 2100 mg/kg). [20] Again, it is important to emphasize that corns did not show any of the deficiency symptoms. These results draw attention to the adequate nutrient supply and the importance of hidden nutrient deficiency disease. As a consequence, using foliar fertilizers can be an effective solution to prevent nutrient deficiencies and increase yield production especially when soil problems occur (e.g. poor fertility as sandy soil has).



A - untreated, B - treated with nitrapyrin

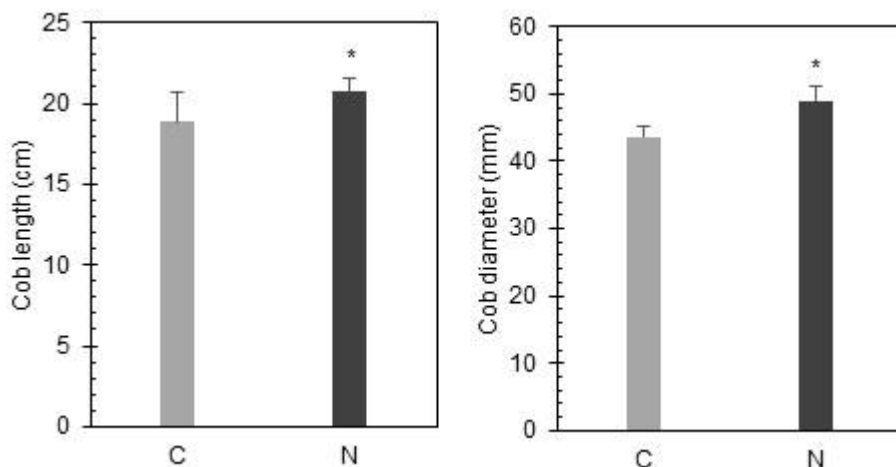
Figure 4. Nitrogen (N) deficient (A) and healthy, vital (B) corns

Table 1. Nutrient content of leaves (mg/kg)

Element	Treatment	
	Untreated	Nitrapyrin
N	20200 ± 1010	29300 ± 1465
P	2290 ± 92	2950 ± 118
K	21740 ± 870	20890 ± 839
Ca	8930 ± 670	7260 ± 545
Mg	1680 ± 126	1750 ± 131
S	1980 ± 198	2220 ± 222
B	24 ± 3	22 ± 3
Cu	61 ± 5	48 ± 4
Fe	261 ± 13	138 ± 7
Mn	277 ± 14	154 ± 8
Zn	21 ± 1	20 ± 1

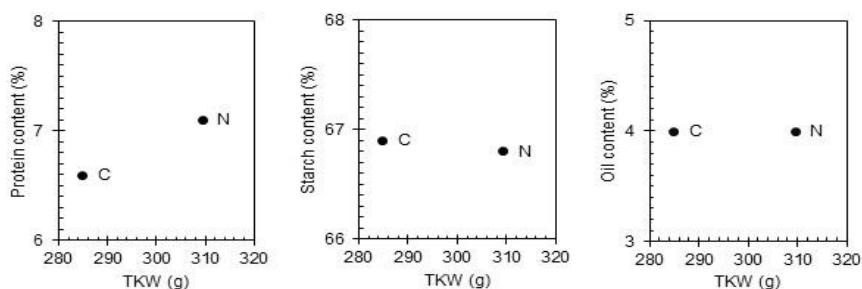
According to the results of measurement of length and diameter of corn cobs, it can be claimed that the advantageous effect of nitrapyrin (more available N) was significant since the visible difference was observed in corns treated with nitrapyrin compared to the untreated (Figure 5). Regarding the nutrient characteristics of yield, protein, oil, and starch content were measured in each treatment. Slightly higher protein content was measured in yield that was treated with nitrapyrin than the untreated.

However, neither the oil and nor the starch content was affected by nitrapyrin. Furthermore, a remarkable discrepancy between the treated and untreated crop's yield was observed in terms of the thousand kernel weight (Figure 6).



C - untreated control, N - treated with nitrapyrin, * p<0.05

Figure 5. The effect of nitrapyrin treatment on cob length and cob diameter



C-untreated control, N-treated with nitrapyrin

Figure 6. Representation of quality parameters (protein, starch, and oil content) of kernels depending on thousand kernel weight (TKW)

4. Conclusion

This study has indicated the effects of the N-stabilizer with the active ingredient nitrapyrin on the health condition of corns and biomass production. Based on the findings of the study, nitrapyrin treatment has resulted in intensified biomass production and higher protein content of yield. Furthermore, with nitrapyrin treatment, severe N deficiency could be prevented compared to the untreated crops, which was confirmed by laboratory leaf analysis. Nitrapyrin seems to be promising in the future, especially in light-textured, sandy soils where nitrate-leaching occurs more intensively and where more intense precipitation can be expected especially during the rapid growth stage of the corn. However, due to the intensified biomass production, other micronutrients deficiency may occur. These findings also draw attention to the importance of microelement supply.

5. Acknowledgment

The research was financed by the Higher Education Institutional Excellence Programme (NKFIH-1150-6/2019) of the Ministry of Innovation and Technology in Hungary, within the framework of the 4th thematic program of the University of Debrecen.

6. References

- [1] Buljovic, Z., Engels, C.: Nitrate uptake ability by maize roots during and after drought stress. *Plant and Soil*, 229, 2001. pp. 125-135.
- [2] Hu, Y., Schmidhalter, U.: Drought and salinity: A comparison of their effects on mineral nutrition of plants. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 168, 2005. pp. 541-549.
- [3] Bergmann, W.: *Termesztett növények táplálkozási zavarainak előfordulása és felismerése*. Budapest, Hungary: Mezőgazdasági Kiadó. 1979.
- [4] Füleky, Gy., Sárdi, K.: *Tápanyag-gazdálkodás mezőgazdasági mérnököknek*. Budapest, Hungary: Mezőgazda Kiadó. 2014.
- [5] Bundy, L. G., Bremner J. M.: Inhibition of nitrification in soils. *Soil Science Society of America Journal*, 37, 1973. pp. 396-398.
- [6] Huber, D. M., Warren, H. L., Nelson, D. W., Tsai, C. Y., Ross, M. A., Mengel, D.: Evaluation of nitrification inhibitors for no-till corn. *Soil Science*, 134, 1982. pp. 388-394.

- [7] Azhar, E. S., Verhe, R., Proot, M., Sandra, P., Verstraete, W.: Fixation of nitrite nitrogen during the humification of .alpha.-naphthol in soil suspensions. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 37, 1989. pp. 262-266.
- [8] Keerthisinghe, D. G., Freney, J. R., Mosier, A. R.: Effect of wax-coated calcium carbide and nitrapyrin on nitrogen loss and methane emission from dry seeded flooded rice. *Biology and Fertility of Soils*, 16, 1993. pp. 71-75.
- [9] Liu, T., Liang, Y., Chu, G.: Nitrapyrin addition mitigates nitrous oxide emissions and raises nitrogen use efficiency in plastic-film-mulched drip-fertigated cotton field. *Plos One*, 12, 2017. e0176305.
- [10] Vannelli, T., Hooper, A. B.: Oxidation of nitrapyrin to 6-chloropicolinic acid by the ammonia-oxidizing bacterium *Nitrosomonas europaea*. *Applied and Environmental Microbiology*, 58, 1992. pp. 2321-2325.
- [11] Belser, L. W., Schmidt, E. L.: Inhibitory effect of nitrapyrin on three genera of ammonia-oxidizing nitrifiers. *Applied and Environmental Microbiology*, 41, 1981. pp. 819-821.
- [12] Randall, G. W., Vetsch, J. A., Huffman, J. R.: Corn production on a subsurface drained mollisol as affected by the time of nitrogen application and nitrapyrin. *American Society of Agronomy*, 95, 2003. pp. 1213-1219.
- [13] Futó, Z., Bence, G., Holes, A., Surányi, Sz., Papp Z.: Korszerű növénytáplálás a növénytermesztésben. In: Árpási, Z., Bodnár, G., Gurzó, I. (eds.) *A magyar gazdaság és társadalom a 21. század globalizálódó világában II*. Békéscsaba, Hungary: Szent István University, Faculty of Economics, Agriculture and Health Studies, 2016. pp. 148-157.
- [14] Andrews, W. B.: Anhydrous ammonia as a nitrogenous fertilizer. *Advances in Agronomy*, 8, 1956. pp. 61-125.
- [15] Hungarian Central Statistical Office: Data of monitoring station in Debrecen. 2019. Available at: https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_met002.html [Accessed 14 October 2019]
- [16] Hungarian Meteorological Service: Observations. 2019. Available at: https://www.met.hu/idojaras/aktualis_idojaras/megfigyeles/ [Accessed 30 May 2019]

- [17] R Core Team: R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. 2019. Available at: <https://www.R-project.org/project.org/> [Accessed 28 November 2019]
- [18] Fleischer, W. E.: The relation between chlorophyll content and rate of photosynthesis. *Journal of General Physiology*, 18, 1935. pp. 573-599.
- [19] Ercoli, L., Mariotti, M., Masoni, A., Massantini, F.: Relationship between nitrogen and chlorophyll content and spectral properties in maize leaves. *European Journal of Agronomy*, 2, 1993. pp. 113-117.
- [20] Elek, É., Kádár, I.: Állókultúrák és szántóföldi növények mintavételi módszere. Budapest, Hungary: MÉM Növényvédelmi és Agrokémiai Központ. 1980.

Reviewer: Dr. Gábor Tarcali, senior research fellow, Institute of Plant Protection, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen

Házityúk esetében alkalmazható *in vitro* génmegőrzés, az ősvarsejt tenyészetek jelentősége

Tokodyné Szabadi Nikolett¹ – Sima Krisztina² – Tóth Roland³ – Lázár Bence⁴ – Molnár Mariann⁵ – Patakiné Várkonyi Eszter⁶ – Gócza Elen⁷

¹ Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ, Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet, Tudományos segédmunkatárs, tokodyne.szabadi.nikolett@abc.naik.hu

² Pázmány Péter Katolikus Egyetem, Szakdolgozó, sima.krisztina@hallgato.ppke.hu

³ Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ, Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet, Tudományos segédmunkatárs, toth.roland.imre@abc.naik.hu

⁴ Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ, Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet és Nemzeti Biodiverzitás és Génmegőrzési Központ, Haszonállat-génmegőrzési Intézet, Tudományos segédmunkatárs, lazar.bence@abc.naik.hu

⁵ Nemzeti Biodiverzitás és Génmegőrzési Központ, Haszonállat-génmegőrzési Intézet, Tudományos segédmunkatárs, molnar.mariann@nbgk.hu

⁶ Nemzeti Biodiverzitás és Génmegőrzési Központ, Haszonállat-génmegőrzési Intézet, Tudományos főmunkatárs, varkonyi.eszter@nbgk.hu

⁷ Nemzeti Agrárkutatói és Innovációs Központ, Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet, Tudományos tanácsadó, gocza.elen@abc.naik.hu

Absztrakt

A mezőgazdasági termelés fejlődése a háziasítástól eljutott az egy-egy adott tulajdonságra célzottan történő tenyésztésig, ami ipari méretekben nagyfokú genetikai anyag vesztéshez vezetett. Napjainkban, csak a tyúkfajtákat nézve már 14 fajta tűnt el véglegesen a Földről. Egyre inkább a figyelem középpontjába kerül ennek az aránynak az egyensúlyban tartása, vagyis működő mezőgazdasági termelés mellett a ritka gének megőrzésének biztosítása.

A génmegőrzés a legújabb biotechnológiai fejlesztések alkalmazásával egyre szélesebb körben elérhetővé válik. Több lehetőség alkalmazható madarak esetében is. Az egyik leghatékonyabb az *ex situ*, *in vitro* módszerrel való hosszú távú génmegőrzés. A madarak genetikai anyagának konzervációjához nem elegendő a hím ivarú örökítőanyag

tárolása, mivel a madarak esetében a hím a homogamétás, így az emlősöknél jól bevált ondómélyhűtés nem elegendő. Továbbá a madár petesejt szembetűnő szerkezeti és méretbeli különbségei szintén nem teszik lehetővé az emlősöknél alkalmazott vitrifikációs módszerek használatát.

Nagy áttörést jelentett a génmegőrzésben az, amikor lehetővé vált a madár petesejt mérete miatti hátrányok előnyé formálása. Ugyanis az embrió az anyaállat testén kívül fejlődik, így műtéti beavatkozás nélkül tanulmányozható annak fejlődése, amely során felfedezték az embrionális vérben keringő primordiális ivarsejteket (PGC) is. A PGC-k pedig potenciális eszközei lettek a madarak teljes genetikai anyagának megőrzésére, visszanyerésére.

Kutatócsoportunk a legfrissebb szakirodalmi adatok alapján adaptált protokollokat fejlesztve képes a házityúk PG sejtek hatékony kinyerésére, és tiszta sejttenyészetek alapítására, fenntartására. Ezt követően pedig egy eredményes és reprodukálható mélyhűtési technikát alkalmazva hozott létre génbankot házityúk fajtákból izolált PGC tenyészetekből.

A génmegőrzésen túl, a PGC tenyészetek új alkalmazási lehetőséggel is szolgálnak az állatbiotechnológiai kutatások terén. Lehetőséget biztosítanak az ősvarsejtek karakterizálására, a fejlődésspecifikus gének, illetve mikroRNS-ek expressziós mintázatának vizsgálatára. Emellett a PGC tenyészetek modellrendszerként alkalmazhatók a szülői generáción végzett kezelések hatására végbemenő molekuláris folyamatok tanulmányozására is.

Kulcsszavak: génmegőrzés, házityúk, primordiális ivarsejt, sejttenyésztés

1. Bevezetés

1.1 A kutatási téma jelentősége

Napjainkban világviszonylatban növekszik a kihalással fenyegetett és kihalt fajok száma. Ez a tény egyre inkább átalakítja az emberiség szemléletét, elfogadottá vált a biodiverzitás fenntartására való törekvés mind a növény-, mind az állatvilágban. Ennek egyik fontos eleme a ritka gének megmentésében és megőrzésében nyilvánul meg [1].

Az Élelmezésügyi és Mezőgazdasági Világszervezet (FAO - *The Food and Agriculture Organization*) statisztikai elemzése szerint az állatfajok 8%-a már kihalt, míg 22%-a kihalással fenyegetett. A madárfajokat tekintve ez 24%, amin belül a házityúk fajták 32%-át kritikusan veszélyeztetett kategóriába sorolták. Az elmúlt tíz évre visszamenőleg 14 tyúk fajta tűnt el véglegesen az élővilágból [2]. Ennek a tendenciának a lassításához, megállításához nélkülözhetetlen hatékony génkonzerválási stratégiák kidolgozása, majd optimalizálása az eltérő fajokra, fajtákra.

A génmegőrzés lehetséges az élő populációk fenntartásával, úgynevezett *in situ* és *ex situ*, *in vivo* módszerekkel, illetve a petesejt-, és ondómélyhűtéssel, annak hosszú távú tárolásával *ex situ*, *in vitro* módszerrel.

A populációk élő állományának fenntartása lenne a legteljesebb és legtermészetesebb forma az értékes genetikai információ megővésére, azonban ez sok hátránnyal jár és a legtöbb esetben már nem is lehetséges. Hiszen pont az élő populációk sérülékenysége sodorta a legtöbb fajtát a kihalás szélére. Ebből következik az, hogy kényszerhelyzetben az ivarsejtek és embrionális sejtek hosszú távú mélyhűtése lehetővé teszi a genetikai anyag megővését, az ezekben a sejtekben tárolt információk segítségével (*ex situ*, *in vitro* módon).

1.2 Irodalmi áttekintés

A genetikai anyag hosszú távú tárolása emlősök esetében jóval előrébb jár, mint a madaraknál, ugyanis sok faj esetében elegendő a hímivar haploid genomjának, a spermiumnak a mélyhűtött tárolása. Továbbá emlősöknél a petesejt és az embriók vitrifikációs technikával végezhető tárolása már jó határfokkal alkalmazható eljárás [3] [4].

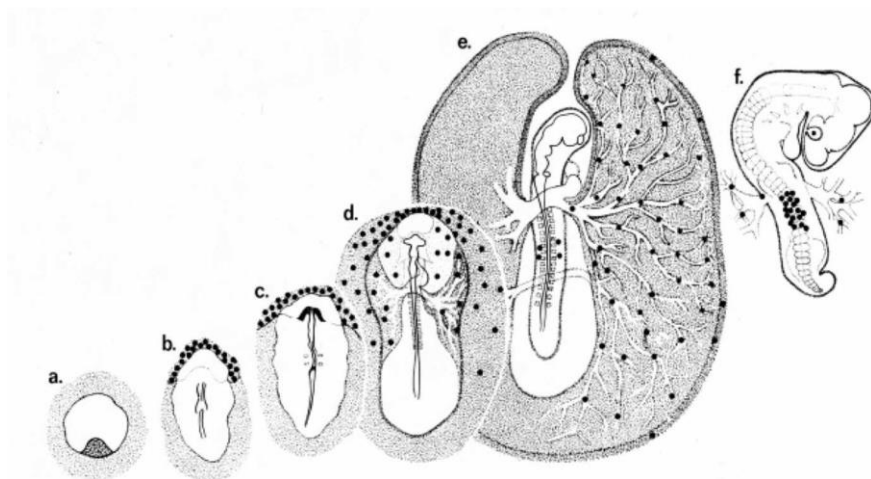
A madaraknál két fő ok akadályozza az emlősöknél kifejlesztett eljárások alkalmazását. Az egyik a hím és női ivari kromoszóma készlet egyedisége, a másik az embriók fejlődési sajátosságából következik. A madaraknál ugyanis a női ivar a heterogamétás, ZW ivari kromoszómákkal, míg a hím ivar a homogamétás ZZ ivari kromoszómákkal, tehát a spermiumok fagyasztásával csak a Z ivari kromoszóma kerül tárolásra [5]. Az embrió fagyasztását pedig nagy mennyiségű szik teszi lehetetlenné, így a W ivari kromoszóma elvész. Egyik lehetséges irányvonal a petefészek tárolása, mivel a baromfi naposkori petefészek szerkezete és felépítése nagyon hasonlít az egéréhez [6], aminek a darabolása, génbanki tárolása, és visszaültetése régóta sikeresen alkalmazható [7]. Az emlős petefészek génmegőrzési célú tárolásához vitrifikációs módszert fejlesztettek ki [8] [9], amit később adaptáltak a madár petefészek tárolásához. A naposkori petefészek oogóniumokat és primer oocytákat tartalmaz, amik a petesejtek kiindulási fejlődési alakjai, tehát a szövet fagyasztásával a génmegőrzés szempontjából nélkülözhetetlen genetikai anyagot tároló sejtek is tárolásra kerülnek. Felolvasztást követően a recipiens csibébe való transzplantálás során a megtapadó petefészekben, ivarérést követően a donortól származó petesejtek is termelődnek [10] [11].

A magyarországi baromfi kriobank kialakítása 2013-ban kezdődött, ahol az eddig ismertett technikákat alkalmazták, elsőként a spermafagyasztást, ami az őshonos magyar baromfifajtánként 250-300

mintát jelentett [12]. Ezt követően megkezdődött a génmegőrzés szempontjából teljesebb technikák adaptálása a baromfik esetében. Mivel a spermiumok és a petefészkek szövetekben lévő oogóniumok mélyhűtésével csak a haploid genetikai anyag tárolás valósul meg, újabb vizsgálatok irányultak a madár embrionális sejtek hosszútávú megőrzésére, ami a teljes genetikai anyagot tárolja. A génmegőrzés ezen módszere az ősvarsejtek (PGC – *primordial germ cell*) izolálásából, tiszta tenyészetek létrehozásából és hatékony fagyasztásából áll. Ez azonban sokáig nem volt megoldott. Elsőként a PGC-k izolálása vált elérhetővé, mert az embriók tanulmányozása során megfigyelték, hogy madarak esetében a fejlődés során ezek a sejtek a véráramban vándorolnak és megtalálták azt az időablakot, amikor a legnagyobb koncentrációban vannak jelen az embrió vérében. A tojásban lévő embrió a letojás pillanatában blasztoderma és korai gasztrula állapotban van, ami az Eyal-Giladi és Kochav nevezéktan szerinti X-es stádium, ekkor a PGC-k a csírákorong (blasztodiszka) közepén találhatóak [13], nagyjából 30-100 darab sejt (1. ábra, a). Az idő előrehaladtával az ősvarsejtek a blasztodiszka közepéből a germinális félholdba vándorolnak (1. ábra, b, c, d) miközben folyamatosan osztódnak, elérik a 300-400 darabos sejtszámot. Az embriófejlődés során, két nap elteltével, a Hamburger és Hamilton nevezéktan szerinti HH 12-14-es stádiumban belépnek az embrió vérkeringésébe [14] [15] [16], majd két és fél napon belül elérik a vérben a csúcskoncentrációt (HH 14-17), amit vándorlási csúcsnak nevezünk. Ez az az időablak, amikor a leszívott vérből lehetséges PGC vonalakat létrehozni. Ezt követően, a fejlődés ötödik napján (HH 27) a PGC-k az utóbeli szakasznál kilépnek a vérkeringésből és bevándorolnak a korai ivarszervekbe (1. ábra, e, f).

A kutatások már a 2000-es évek elején elkezdődtek, a PGC-k sejtenyészetekben való fenntartása először 2006-ban vált lehetségessé. A PGC vonalak hosszú távon történő fenntartásához kezdetben több embrióból leszívott és kevert vére volt szükség, mert nem állt rendelkezésre olyan tenyésztő médium, amelyben az egy embrióból kinyert vérben található kis számú PGC túlélne. 2015-ben, egy skóciai kutatócsoport a Roslin Intézetben, kifejlesztett egy optimális médiumot [18], amelyben már egyedi embriókból származó sejtek túléltek és osztódtak is. Hazánkban az NBGK-HGI és NAIK-MBK össejt-tenyésztő laboratóriumában dolgozó kutatóknak sikerült adaptálni ezt a módszert magyar őshonos tyúkfajtákra. A tenyésztő médium olyan faktorokat tartalmaz, amelyek hatására a vér alakos elemei elpusztulnak, míg a PGC sejtek túlélnek. A napi médium cserék során elősegítjük a sejtvonalak tisztulását, ami egy idő elteltével tiszta, vagyis csak ősvarsejteket tartalmazó sejtszuspenziót eredményez. A génmegőrzés pedig ezeknek a

sejttenyészeteknek a hatékony mélyhűtésével valósulhat meg. Ennek a mélyhűtési technikának az optimalizálása szintén folyamatban van laboratóriumunkban. Baromfi fajok közül a házityúk esetében már sikeres az ivarszervi kimérák és egy fajta esetében a donor eredetű utódok létrehozása is lefagyasztott – felolvasztott sejtek felhasználásával [19] [20] [21].



4. ábra: PGC sejtek vándorlása, a nulladik napon a PGC-k a X. stádiumú embrió központi részén csoportosulnak (a), az első napon a HH 6-os stádiumban a PGC-k a germinális félhold területén lokalizálódnak (b, c, d), két és fél nap után a HH 14-17-es stádiumban a PGC-k az extraembriionális erekben vándorolnak (e), az embrionális fejlődés ötödik napjára (HH 27-es stádium) a PGC-k beépülnek az embrionális gonád szövetekbe (f) [17]

Forrás: Nieuwkoop, P. D. and Sutasurya, L. A., 1979

2. Célkitűzés

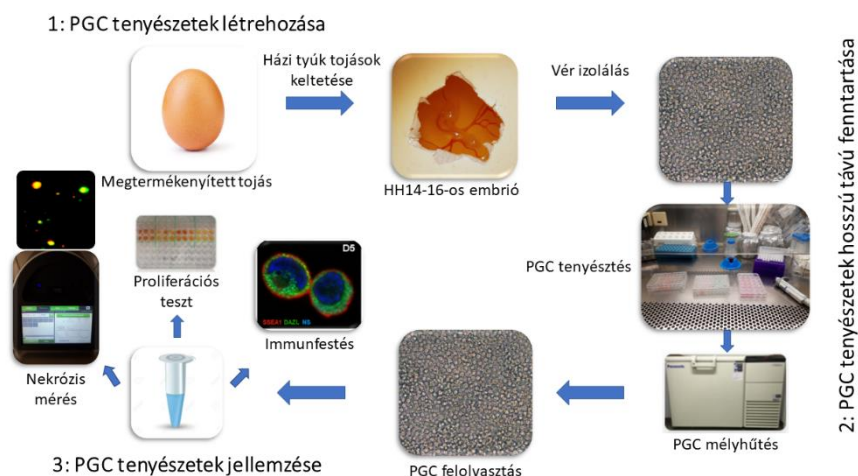
Kutatásunk fontos eleme a primordiális ivarsejtek tanulmányozása, karakterizálása, és a létrehozott tenyészetek hosszú távú fenntartása, illetve az ehhez szükséges tenyésztési körülmények, tenyésztő médium optimalizálása. Szerettük volna a megfelelő paraméterek kiválasztását molekuláris biotechnológiai vizsgálatokkal is alátámasztani, hogy a közeljövőben egyre hatékonyabb módszerekkel járulhassunk hozzá a házityúk génbank létrehozásához, fenntartásához.

Hosszú távú célunk a hazai génmegőrzés segítése, ősvarsejt alapú genetikai anyag létrehozása és optimális hosszú idejű tárolása fajta specifikusan.

3. Anyag és módszer

3.1 PG sejtek gyűjtése, tenyésztése

Madaraknál a PG sejtek az embrió keringési rendszerén keresztül jutnak el az ivarszervtelepekig [22], ezért lehetőségünk van az embrió vérével együtt izolálnunk azokat. A Hamburger-Hamilton féle nevezéktan (2. ábra, 1) HH 14-17-es stádiumú embriók véréét kell kinyerni, mert ekkor tartalmazza a legnagyobb koncentrációban a számunkra szükséges PG sejteket [23]. Az izolálás az embrió dorzális aortáján keresztül történt egy üveg mikrokapillárisal, amivel 1-2 μ l vért tudunk összegyűjteni. Ezt a mennyiségű vért egy speciális tenyésztőmédiumba helyeztük, ami csak a PG sejtek fejlődését támogatja, ennek eredményeként a vérsejtek egy pár héten belül elpusztulnak, így tiszta PGC tenyészetet kapunk. A felhasznált médium elkészítésének leírása a skóciai Roslin Intézettől származik [18] [24]. A sejtek egy részét a laborunk által kifejlesztett fagyasztási protokoll alapján fagyasztottuk a hosszú távú fenntartás érdekében (2. ábra, 2). Lehetőség van a mélyhűtött sejtenyészetek felolvasztására, majd tovább tenyésztést követően azok vizsgálatára (2. ábra, 3).



2. ábra: Folyamatábra [19] [21]

Forrás: Saját szerkesztés

3.2 Nekrózis mérés

A nekrózis mérést PromoKine Kittel (PK-CA707-30018), Arthur™ (image based cell analyzer) fluoreszcens sejtszámlálóval végeztük. A mérések megkezdése előtt a készüléken beállítottuk a megszámlálni kívánt

sejtek méretének (10-30 μm), illetve a zöld és piros hullámhosszok intenzitásának határértégeit (*Green channel* LED: nagyobb, mint 2500 nm, *Red channel* LED: nagyobb, mint 3000 nm). Elsőként meghatároztuk az adott tenyészetekben a sejtszámot. Ez alapján számoltuk ki a méréshez szükséges oldatok mennyiségét. A tenyésztő médiumban lévő sejteket vizsgálati csoportonként, illetve vonalanként pool-oztuk. A sejteket 1200 rpm sebességgel, 5 percig centrifugáltuk. A letapadt sejtekről leszívtuk a használt médiumot, majd 1 ml DPBS (14190-144, Gibco) oldatban felfuszpendáltuk. Ezekből a sejtszuszpenziókból mértünk 25-25 μl -t a sejtszámláló lemezének (ArthurTM slide, NanoEnTek) A és B oldalára. Elsőként nem festett sejtek esetében határoztuk meg a fluoreszcencia határértékeket az A oldalon (*background* felvétele) majd a B oldalon is meghatároztuk a sejtszámot. A sejtszám a két mérés átlagából adódott.

A mérésekhez a sejteket fluoreszcensen jelölt ellenanyagokkal festettük meg. A fluoreszcens festékek intenzitásának ellenőrzéseként elsőként öt párhuzamos mintát készítettünk vonalanként. Az első csoportban lévő sejteket nem festettük, a második csoportot Annexinnel, ahol a korai apoptózisban lévő sejtek, a harmadikat Ethidium-homodimerrel, ami a nekrozis fázisába lépő sejteket festi, a negyediket Hoechst 33342-vel, ami az élő sejtek sejtmembránján is képes áthatolni, s megfesteni a sejtmagokat. Az ötödikben mindhárom festéket alkalmaztuk. Mind ehhez szükség volt egyszeres töménységű pufferre (Binding buffer), amit sejtszám függvényében (5×10^5 db/ml) az ötszörös töménységű pufferből hígítottunk. A sejtek szuszpendálásához 100 μl , a festés leállításához 400 μl puffer kellett, ráhagyással számítva 120 μl ötszörös töménységű pufferhez 480 μl vizet (W1503) mértünk.

A 950 μl sejtszuszpenziót 5 db 1,5 ml-es Eppendorf csőbe arányosan szétosztottuk (190-190 μl /cső), 1200 rpm fordulaton 5 percig centrifugáltuk, a DPBS-t leszívtuk és 20-20 μl pufferben szuszpendáltuk fel a sejteket, majd a festékekből 1-1 μl -t adtunk hozzá. 15 perc inkubációt követően (25 °C (room temperature, RT), sötétben), majd 80-80 μl pufferrel inaktiváltuk a festékeket. A mérésekhez 25-25 μl -t használtunk csoportonként.

3.3 Proliferációs teszt

A B2 és D5 sejtvonalakon proliferációs tesztet végeztünk a nekrozis mérések alátámasztásához. Először mindkét vonal sejtjeit centrifugálással tisztítottuk, majd friss tenyésztő médiumban szuszpendáltuk és az Arthur sejtszámlálóval meghatároztuk a sejtszámokat, aminek függvényében 5000 db/100 μl töménységű, 1 ml szuszpenziót hígítottunk és mindkét

sejtvonalból 9-9 well-be (vájatba, lukba) osztottuk szét a sejteket 96 lyukú platen.

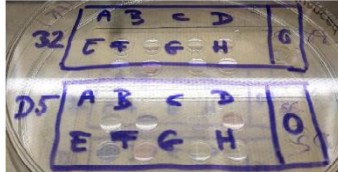
A következő napon mindkét vonalból az első három well-hez 10-10 µl CCK8-t adtunk (Cell Counting Kit-8 (CK04, Dojindo)) és három óra elteltével végeztük el a Mikroplate ELISA leolvasó készüléken a méréseket (optikai sűrűség abszorbanciájaként 450 nm-en mértük a CLARIOstarR Mikroplate Reader (BMG, Labtech, USA) alkalmazásával). Ezt a mérést a következő két napon is megismételtük.

3.4 Immunfestés

A nekrozis mérés során a háromféle festékkel (Annexin, Ethidium-homodimer, Hoechst 33342) kezelt sejtszuszpenziókból a sejtszámolások után visszamaradt szuszpenziókat (50 µl) 1200 rpm fordulatszámon 5 percig centrifugáltuk, minden Eppendorf csőben 10-10 µl DPBS-ben szuszpendáltuk a sejteket, amit tárgylemezre cseppentettünk ki. A tárgylemezt 30 °C-os előmelegített felületre helyezve beszárítottuk. Minden mintát 50 µl 4%-os PFA-val fixáltunk (inkubálás szobahőmérsékleten 10 percig, sötétben). A fixálás után a PFA-t leszívtuk és két egymást követő lépésben DPBS-sel mostuk őket (inkubálás RT, 10 perc, sötét). A mosó folyadékot leszívtuk és fedő médiummal (Vectashield, H1000, Vector Laboratories) és fedőlemezzel lefedtük. A felvételeket Leica fluoreszcens sztereomikroszkóppal (M205FCA) készítettük.

A B2 és D5 sejtvonalakon elsődleges és másodlagos ellenanyaggal is elvégeztük az immunfestést. A PGC tenyészeteket tisztítottuk (centrifugálás: 1200 rpm, 5 perc) (szuszpendálás: 0,1%-os BSA-PBS, RT, 15 perc), Arthur sejtszámlálóval ellenőriztük a sejtszámokat, vonalanként külön tárgylemezre cseppentettük ki a sejteket, 4%-os PFA-val fixáltuk (20 µl/csepp, RT, 10 perc). Fixáló oldat kimosása 0,01%-os BSA-PBS-el három ismétlésben (RT, 5 perc) történt. Ezt követően az elsődleges ellenanyagokat (SSEA-1, CVH, DAZL, 30B6, EMA-1, P63) különböző kombinációban (3. ábra) alkalmazva mértünk rá egy-egy kicseppentett sejtpopulációra, amit egy éjszakán át 4°C-on sötétben inkubáltunk. A következő napon 0,01%-os BSA-PBS-el lemostuk az elsődleges ellenanyagokat, majd rámértük a másodlagos ellenanyagokat (anti egér(m)-IgM-D549(r), anti nyúl(rab)-IgG-A488) (minden esetben hagytunk egy-egy negatív kontrollt), amit egy órán át 37°C-on sötétben inkubáltunk. Egy óra múlva az első mosást követően (0,01% BSA-PBS, RT, 5 perc) mindkét vonal minden cseppentésére To-Pro-3 sejtmagfestéket vittünk fel, amit 15 perc után kimostunk három ismétlésben (0,01% BSA-PBS, RT, 5 perc). A lemezeket lefedtük és

sötétben tároltuk a Leica konfokális (TCS SP8) mikroszkóppal történő fotózásig.



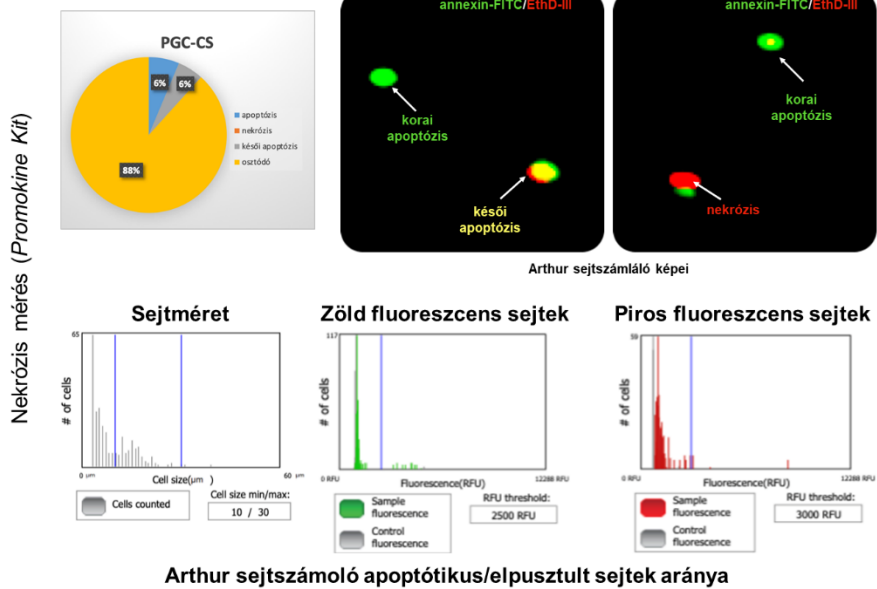
Elsődleges antitest					Másodlagos antitest				
R2 - PGC	CVH-SSEA1	DAZL-SSEA1	p63-SSEA1	p63-3008	R2 - PGC	m-IgM+/rab-IgG-A488	m-IgM+/rab-IgG-A488	m-IgM+/rab-IgG-A488	m-IgM+/rab-IgG-A488
R2 - PGC	p63-EMA1	CVH-3008	0.1%BSA	0.1%BSA	R2 - PGC	m-IgM+/rab-IgG-A488	m-IgM+/rab-IgG-A488	m-IgM+/rab-IgG-A488	0.1%BSA
Elsődleges antitest					Másodlagos antitest				
D5 - PGC	CVH-SSEA1	DAZL-SSEA1	p63-SSEA1	p63-3008	D5 - PGC	m-IgM+/rab-IgG-A488	m-IgM+/rab-IgG-A488	m-IgM+/rab-IgG-A488	m-IgM+/rab-IgG-A488
D5 - PGC	p63-EMA1	CVH-3008	0.1%BSA	0.1%BSA	D5 - PGC	m-IgM+/rab-IgG-A488	m-IgM+/rab-IgG-A488	m-IgM+/rab-IgG-A488	0.1%BSA

3. ábra: Elsődleges és másodlagos ellenanyag kombinációk az immunfestés során

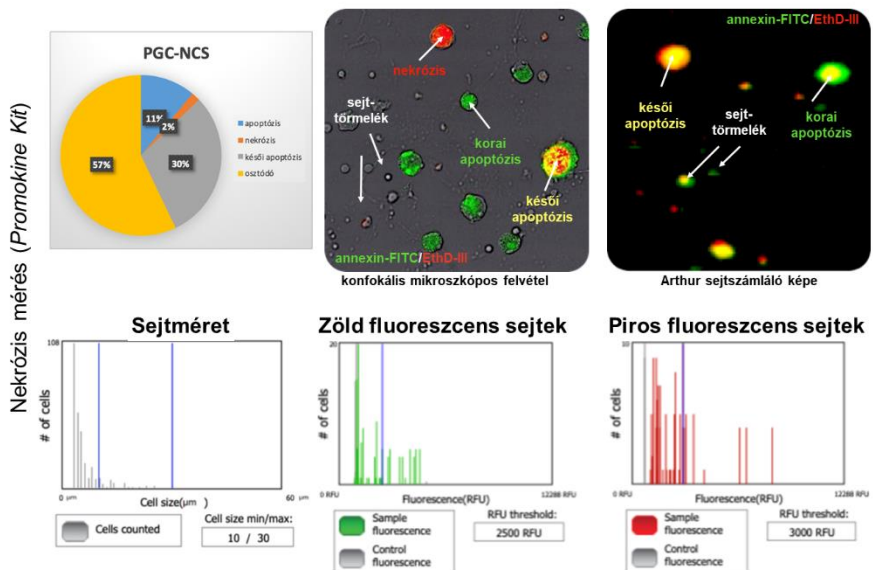
Forrás: Saját szerkesztés

4. Eredmények

A női ivarú PGC vonalából kiválasztottunk egy jól növekedő, magas proliferációs rátával rendelkező sejttenyészetet (B2). Négy well-be osztottuk szét a sejteket. Ezt követően két lukon cseréltünk médiumot, két lukon pedig nem. Öt nap elteltével nekrozis mérést végeztünk PromoKine Kittet alkalmazva. Pool-oztuk a két-két well-t, amelyben azonos kezelést kapott sejtek voltak. A 4. ábra mutatja be azokat az eredményeket, amiket a médium cserélt sejttenyészetek esetében kaptunk, illetve az 5. ábra azokat, amin nem volt médium csere. Arthur sejt számlálóval határoztuk meg az apoptotikus, késő apoptotikus, nekrotikus, illetve a jó PGC sejtek arányát a fluoreszcencia értékek alapján. Miután a készülékkel meghatároztuk a különbözően festődő sejtek arányát, a maradék festett sejt szuszpenziókból tárgylemezre cseppentettünk, majd a kész lemezek elemzését Leica konfokális mikroszkóp (TCS SP8) segítségével végeztük. Mind az Arthur által készített felvételeken, mind a konfokális mikroszkóppal készített képeken jól látszódtak az eltérő állapotban lévő sejtek. Láthatók voltak zöld apoptotikus, piros nekrotikus és sárga késői apoptózis fázisban lévő sejtek. A friss médiumot kapott, úgynevezett gondozott sejtek esetében magas volt az osztódó sejtek aránya, a sejtek 6-6 %-a volt apoptózis, illetve késői apoptózis fázisában, míg a nekrotikus sejtek aránya nem érte el az 1 %-ot (4. ábra). Jól látható, hogy a médium csere elmaradása esetében nagy mértékben megnőtt a késői apoptózisban lévő sejtek aránya és a nekrotikus sejtek aránya is jóval magasabb, 2 % volt (5. ábra).



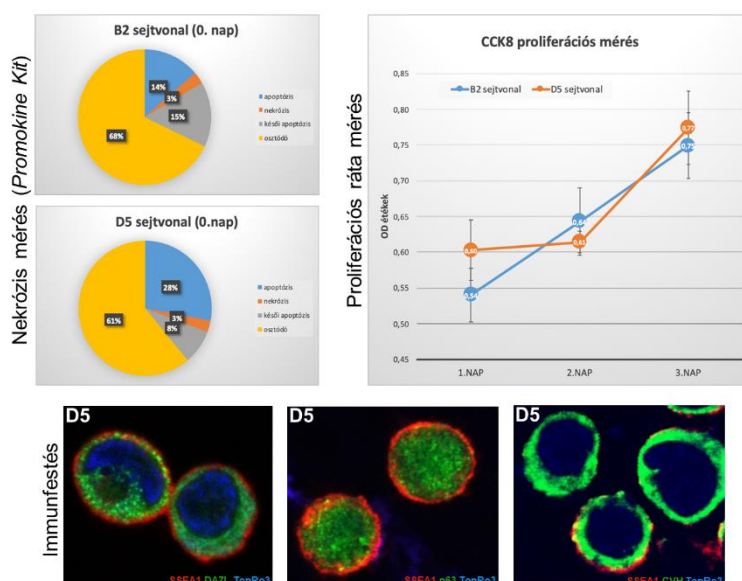
4. ábra: PGC vonalak jellemzése I. Sejttenyésztés médium cserével
 Forrás: Szerkesztette Gócza Elen



5. ábra: PGC vonalak jellemzése II. Sejttenyésztés médium cseré nélkül
 Forrás: Szerkesztette Gócza Elen

Ezt követően az előzetes méréseink adatai ismeretében, két eltérő proliferációs rátával rendelkező PGC vonalat választottunk, egy gyorsan (D5), illetve egy lassan osztódó vonalat (B2). Mindkét sejtvonal esetében kimutatható volt az őssejt specifikus (P63, SSEA-1) és ősvarsejt (CVH, DAZL) specifikus markerek expressziója (6. ábra). A jól osztódó D5 sejtvonal esetében mért magas apoptotikus sejtarány azonban azt mutatta, hogy a kísérlet kezdetén nem volt ideális a D5 sejtenyészet állapota (6. ábra). A proliferációs mérés adatai is azt mutatták, hogy az eredetileg gyorsan osztódó sejtvonal (D5) sejtszám növekedése a kísérlet első két napján stagnált a tenyésztő well-ekben, valószínűleg annak következményeként, hogy a kísérletet megelőzően túl magas lehetett a sejtszám a tenyészetben, ennek következtében mértük a magas apoptotikus sejtarányt a nulladik napon, ennek hatására időlegesen lelassult a sejtszám növekedés.

A proliferációs teszt során (1., 2., 3 napi mérések alapján) mért adatokat kiértékelve azt láttuk, hogy a fénymikroszkópos megfigyelés alapján jól, de lassabban osztódó sejtvonal (B2) sejtszáma egyenletesen, folyamatosan növekedett az idő előrehaladtával, míg a túl gyorsan növekvő sejtvonal esetében (D5) a sejtszám növekedés egy ideig stagnál, de később a sejtek növekedési rátája visszaállt az eredeti szintre, így a sejtszám a mérések végére a két sejtvonal esetében közel azonos lett.



6. ábra: PGC vonalak jellemzése III.

Forrás: Szerkesztette Gócza Elen

5. Következtetések

Kutatásunk során a PG sejtenyészetek tanulmányozásával, molekuláris biotechnológiai vizsgálatok elvégzésével kapott eredményeink segíthetik az ősvarsejt tenyészetek hosszú távú fenntartását. A nekrosis-, és proliferációs mérések statisztikai adatokkal igazolják, az immunfestés vizuálisan teszi láthatóvá a különböző állapotban lévő PG sejteket. A tenyésztési körülmények optimalizálását segíti az általunk meghatározott szükséges és elégséges sejtszám, a megfelelő tenyésztési időintervallum függvényében. Nagy sejtszámú egészséges tenyészetek mélyhűtésével pedig hozzájárultunk a hazai háziyúk génbank bővítéséhez.

Továbbiakban a PG sejtenyészetek alapítását és fenntartását a génbank kialakítása mellett további biotechnológiai vizsgálatokra is szeretnénk felhasználni. Modellrendszerként való alkalmazása lehetőséget nyújtana számos molekuláris folyamat vizsgálatára, mint például az epigenetikai módosulások feltárása, amely a szülői generációt ért kezelések hatására ment végbe.

6. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom a NAIK MBK Állatbiotechnológiai Főosztály Alkalmazott Embriológia és Őssejt Kutatócsoport minden tagjának a munkában nyújtott segítségért és Dr. Tóth Zoltánnak a mikroszkópos felvételek elkészítésben nyújtott közreműködésért.

A kutatást a GÉNNET21 (VEKOP-2.3.2-16-2016-00012), az IH-185 2019-2.1.11-TÉT-2019-00036 és a TUDFO/51757-1/2019-ITM pályázatok támogatták.

7. Irodalomjegyzék

- [1] FAO: Interlaken Declaration on Animal Genetic Resources. GlobalPlan of Action for Animal Genetic Resources. 2007. Letöltve: <http://www.fao.org/3/a-a1404e.pdf>
- [2] FAO Report. Status And Trends Of Animal Genetic Resources. 14th Session, 2013. Rome. Letöltve: <http://www.fao.org/3/my867en/my867en.pdf>
- [3] Dobrinsky, J. R.: Advancements in cryopreservation of domestic animal embryos. Theriogenology, 2002. 5. pp. 285–302.
- [4] Vajta, G., Kuwajama, M.: Improving cryopreservation systems. Theriogen., 2006. 65. pp. 236–244.

- [5] Végi, B., Váradi, É., Barna, J.: Génmegőrzés a hím szaporító anyag hosszú távú tárolásával, In: Szalay, István (szerk.) Génbanki kutatások régi haszonállataink védelmében, Mezőgazda Kiadó, 2017. pp. 46-59.
- [6] Liptói, K., Horvath, G., Gal, J., Varadi, E., Barna, J.: Preliminary results of the application of gonadal tissue transfer in various chicken breeds in the poultry gene conservation. *Anim. Reprod. sci.*, 2013. 141. pp. 86-89.
- [7] Dorsch, M., Vedekind, D., Kamino, K., Hedrich, H. J.: Orthotopic transplantation of rat ovaries as a tool for stain rescue. *Laboratory Animals*, 2004. 38. pp. 307-312.
- [8] Wang, Y., Xiao, Z., et al.: Novel needle immersed vitification: a practical and convenient method with potential advantages in mouse and human ovarian tissue cryopreservation. *Hum. Reprod.*, 2008. 23. pp. 2256–2265.
- [9] Patakiné Várkonyi, E., Horváth, G., Sztán, N., Váradi, É., Barna, J.: Vitrication of Early Avian Blastodermal Cells with a New Type of Cryocontainer. *Acta Veterinaria Hungarica*, 2012. 60: (4) pp. 501-509.
- [10] Song, Y., Silversides, F. G.: The technique of orthotopic ovarian transplantation in the chicken. *Poult. Sci.*, 2006. 85. pp. 1104–1106.
- [11] Liptói, K., Buda, K., Rohn, E., Drobnyák, Á., Edviné Meleg, E., Pálinkás-Bodzsár, N., Végi, B., Barna, J. Improvement of the application of gonadal tissue allotransplantation in the in vitro conservation of chicken genetic lines. *Anim Reprod Sci.*, 2020. 213:106280.
- [12] Barna, J., Liptói, K., Patakiné Várkonyi E.: Mentsük a menthetőt – új lehetőségek baromfifélék in vitro génmegőrzésének terén. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 2016. 138. pp. 621-630.
- [13] Eyal-Giladi, H., Kochav, S.: From cleavage to primitive streak formation: a complementary normal table and a new look at the first stages of the development of the chick. I. General morphology. *Dev. Biol.*, 1976. 49. pp. 321–37.
- [14] Smith, C. A., Sinclair, A. H.: Sex determination: insights from the chicken. *BioEssays*, 2004. 26. pp. 120–132.
- [15] De Melo Bernardo, A., Sprenkels, K., Rodrigues, G., Noce, T., Chuva De Sousa Lopes, S. M.: Chicken primordial germ cells use the anterior vitelline veins to enter the embryonic circulation. *Biol. Open*, 2012. 1. pp. 1146–52.

- [16] Kagami, H.: Perspectives on avian stem cells for poultry breeding. *Anim. Sci. J.*, 2016. 87. pp. 1065–1075.
- [17] Nieuwkoop, P. D., Sutasurya, L. A.: *Primordial Germ Cells in the Chordates: Embryogenesis and Phylogenesis*, Cambridge University Press, Developmental and Cell Biology Series, 1979. 187 pages.
- [18] Whyte, J., Glover, J. D., Woodcock, M., Brzeszczynska, J., Taylor, L., Sherman, A., Kaiser, P., McGrew, M. J.: FGF, Insulin, and SMAD Signaling Cooperate for Avian Primordial Germ Cell Self-Renewal. *Stem Cell Reports.*, 2015. 8. 5(6): pp. 1171-1182.
- [19] Tóth, R., Lázár, B., Gócza, E.: Tyúkok, tojások, őssejtek. A házityúk-ivarszerv kialakulásának érdekességei. *Természet világa: természettudományi közlöny*, 2018. 149. (11) pp. 498-504.
- [20] Tóth, R. I., Lázár, B., Tokodyné Szabadi, N., Patakiné Várkonyi, E., Gócza, E.: Őshonos magyar tyúkfajták, mint lehetséges univerzálisrecipiensek az ősvarsejt alapú génmegőrzésben. *Magyar Állatorvosok Lapja*, 2019. 141. pp. 439-447.
- [21] Lázár, B., Tóth, R., Nagy, A., Anand, M., Liptói, K., Patakiné Várkonyi, E., Gócza, E.: Primordial germ cell-based biobanking of Hungarian indigenous chicken breeds. *Poult. Sci.*, 2017. 96. pp. 62.
- [22] Intarapat, S.: Isolation and characterisation of chick embryonic primordial germ cell. PhD thesis, Developmental and Stem Cell Biology Department of Cell and Developmental Biology University College London (UCL) London, United Kingdom. 2011.
- [23] Hamburger, V., Hamilton, H. L.: A series of normal stages in the development of the chick embryo. *Journal of morphology*, 1951. 88. (1) pp. 49–92.
- [24] Tóth, R., Lázár, B., Anand, M., Nagy, A., Patakiné Várkonyi, E., Gócza, E.: Comparison the germ and stem cell specific marker expression in male and female embryo derived chicken PGCs. In: Heiszler, Zs., Hohol, R. and Éles-Etele, N. (eds) *Hungarian Molecular Life Sciences Conference. Programme and Book of Abstracts*. Eger, Hungary. 2017. pp. 240–241.

Lektorálta: Dr. Bodrogi Lilla, Tudományos munkatárs, Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ, Mezőgazdasági Biotechnológiai Kutatóintézet

Sauvignon Blanc levelezési kísérlet szőlészeti és borászati értékelése

Evaluation of Canopy Management in Aspect of Viticulture and Winemaking

Diósi Marcell¹ – Szabó Péter²

¹ *Szent István Egyetem Georgikon Kar, hallgató*

² *Szent István Egyetem Georgikon Kar, egyetemi tanársegéd,
szabo.peter@szie.hu*

Absztrakt

A fürtzóna levelezés egy nagyszerű eszköz a szőlészek számára, kimondottan olyan területeken, ahol ökológiai szőlőtermesztés zajlik. Az eredmények jól mutatják, hogy a termés egészségesebb lesz egy korán elvégzett levelezés során, és a must összetételét is kedvezően befolyásolja. A jól elvégzett, szakszerű levelezés alapfeltétele a többi fitotechnikai (metszés, hajtás válogatás, fűzés, hónaljajtások kezelése) munka precíz, pontos megvalósítása.

Kísérletünk rálátást tett lehetővé arra, hogy a levelezés milyen hatást gyakorol a Sauvignon Blanc fajtára. Érdeemes lenne hosszabb távon vizsgálni, hogy ténylegesen mennyiben különböznek az ilyen szőlészeti beavatkozásokon átesett termésekből készült borok.

Kulcsszavak: szőlő, levelezés, Sauvignon blanc

1. Bevezetés és célkitűzés

A XXI. század szőlő művelésében egyre nagyobb hangsúly van az angol kifejezéssel élve canopy managementre, aminek helyes alkalmazásával tökéletes generatív/vegetatív egyensúlyt tudunk biztosítani a szőlőtőkék számára. Ezen zöldmunkák közé sorolhatjuk a levelezést, aminek segítségével csökkenthetjük a fürtök rothadásának előfordulását és növelhetjük a szőlő beltartalmi értékeit, de elősegítheti a bogyók metoxipirazinok lebomlását is, ami a Sauvignon Blanc és más aromás borok profiljának fő alkotóeleme. Vörös fajtáknál javítja a színt és növeli az antocianin koncentrációt, különösen olyan hűvösebb klímájú szőlő területeken, ahol a bogyók túlmelegedése nem jelent gondot. A téma nagyon közel áll hozzám, évek óta dolgozom a Szent-György hegyen, a

pincészet egyik fő fajtája a Sauvignon Blanc. A borászat 14 hektáron folytat organikus gazdálkodást. A botrytis elleni védekezés egyik alapköve a helyesen elvégzett levelezés. A 2017-es évben kezdtünk komolyabban foglalkozni a levelezéssel és ennek hatásával a készülő borokban. A legnehezebb fajtának tartom a Sauvignon Blancot, mivel a fajtára jellemző erős növekedés és az ökológiai szőlőművelés miatt feltétlen szükséges a levél ritkítás a fürtzónában a botrytis elkerülése miatt. Azonban egy túlzott mértékű levelezés komoly kihatással lehet a bor karakterére, könnyen elveszítheti azokat az aroma anyagokat, amik a fajtára jellemzők.

Munkám során arra a kérdésre szerettem volna választ találni, hogy a levelezés elvégzésének időpontja és mértéke milyen hatást gyakorol a termés minőségére, fő paramétereire és a már kiejert bor íz és aromavilágára.

Dolgozatomban kitérek a levelezés módszereire, hatására a gyümölcsre az abból préselt must tulajdonságaira, bemutatom a Sauvignon Blanc származását, termesztési adottságait.

A munkám kísérleti részében a Sauvignon Blanc négy különböző időpontban és mértékben történt levelezését és az innen szüretelt termést hasonlítom össze, annak céljából, hogy képet kapjunk arról, milyen levelezési módszerrel tudunk a Sauvignon Blanc fajta számára legkedvezőbb, jellegét megőrző termést szüretelni. A kísérletet a Szent György-hegyen található Gilvesy Pincészet szőlőültetvényén hajtottam. A területen két hektár Sauvignon Blancot termelünk különböző klón változatokon.

2. Irodalmi áttekintés

A Sauvignon Blanc egy francia eredetű szőlőfajta, őshazája a Loire völgyében található Sancerre és Pouilly-Fumé. Az itt található ültetvények 14 falura terjednek ki, a szőlővel beültetett terület 2770 ha. Második otthonára Új-Zélandon talált, ahol minden feltétel adott, hogy zamatban gazdag borokat lehessen készíteni belőle. Magyarországon 1982 óta államilag minősített fajta, minden borvidékünkön megtalálható, a legszebb tételek az Etyek-Budai borvidékről származnak [1].

Az utóbbi évtized siker fajtája, borára jellemző vegetális íz jegyek (bodza, csalán, menta, vágott fű) igazi gasztró borrá emelte a fajtát. Franciaországban hagyományosan 600 literes fahordókban erjesztették spontán, élesztő hozzáadása nélkül, mára azonban többnyire reduktív technológiával készítik belőle bort, így könnyebb megőrizni a fajtára jellemző primőr aromajegyeket [2].

A fürtzóna levelezése a fürtök körüli levelek egy részének eltávolítását jelenti. Növényvédelmi szempontból ez kedvező mikroklimát eredményez

a fűrtzónában, így csökken a szürkerothadás fellépésének az esélye és megjelenésének mértéke, valamint hozzájárul a lisztharmat, peronoszpóra és akár a szőlőmolyok elleni védekezéshez. A szakszerű levelezés javítja az érést, kézi szüret esetén gyorsítja a termés leszedését és egy korai levél ritkítás akár termés szabályozásra is alkalmas. Sok előnyös tulajdonság mellett természetesen találhatók hátrányok is, ami a Sauvignon Blanc fajta esetén kiemelkedőek lehetnek. Egyik ilyen hátrány a sav és metoxipirazin csökkenése, ami a Sauvignon egyik fő aromaanyaga. A túlmelegedett bogyókban az aminosavakból fehérje képződik, melyet az erjedés során az élesztők nem tudnak hasznosítani. A must alacsony aminosav tartalma miatt az erjedés lelassul, tápanyag és fajlesztő hozzáadása lesz szükséges. A nem megfelelő időpontban elvégzett levelezéssel nagy károkat lehet okozni a termés minőségében. A levelezett területek az egész vegetációs időszak alatt ki vannak téve a fokozott jégkár kockázatának, azonban egy túl későn elvégzett lombritkítás lehetőséget nyit a napperzselés előfordulására, amely jelentős termésvesztést tud előidézni. A nyitott fűrtzóna miatt több szermaradvány kerül a fűrtökre, ami feldolgozás során a mustban is kimutatható.

A virágzást megelőző levélritkítás célja lehet akár a termés mennyiségének csökkentése, mivel a virágnylás kezdetén eltávolított levelek átmeneti alultápláltságot idéznek elő a fűrt kezdeményekben, ezáltal a termékenyülés rosszabb lesz. Később ez a kezelés a leghatásosabb a szürkerothadás elleni védekezésben. Mivel az így kezelt szőlők fűrtszerkezete lazább lesz, a bogyók a kezdetek óta fokozott napsugárzásnak vannak kitéve, így a kutikula rétegük megvastagodik és ellenállóbbak lesznek. Az előnyök mellett hátrányai is vannak a korai levelezésnek. A vastag bogyóhéj miatt az ilyen kezelésen átesett területekről készült bornak a polifenol tartalma magasabb lesz, amit a bor kezelése során figyelembe kell venni. Elsősorban olyan fajtáknál alkalmazzák ezt a megoldást, amik kimondottan érzékenyek a rothadásra, mint például a Furmint.

A virágzás utáni levelezésnek nincs hatása a bogyók számára és a fűrt szerkezetére, ebben az esetben is egy vastag héjszerkezet alakul ki, ami a betegségekkel szemben ellenálló. Ez esetben szintén számítani lehet a bor magasabb polifenol tartalmára, a fontos aromaanyagok és savak elvesztésére.

A levelezés időpontját leggyakrabban a zsendülési ciklusra időzítik. Az előregedett alsó levelek eltávolítása nem jelent nagy lombfelület veszteséget. Az ilyenkor levelezett fűrtök bogyóinak kutikularétege már nem vastagodik, ezért nagyon óvatos munkát igényel. A hirtelen napfénynek kitett bogyók nap perzselési kockázata nő, ezért ebben az

időszakban történő levélrítktításkor a fürtzóna belső leveleit távolítsuk el, maximum 1-2 levelet a zsúfoltságtól függően.

Szüret előtt történő levelezés esetén a napperzselés kockázata nő, minőségi javulást már nem idéz elő a beavatkozás. Az érési folyamatot lassítja, később viszont a szüreti munkálatokat gyorsítja a megfelelően elvégzett zöldmunka a fürtzónában. Meg kell említeni, hogy különbség van a fehér és kék szőlők levelezése között. A kék szőlők esetében kevésbé lép fel a nap perzselés kockázata, a fürtök jól megvilágítottsága elősegíti az antocianin és cserzőanyagok szintézisét. Fehér fajták esetén a már említett lelágyulás, aroma vesztés, magasabb polifenol tartalom és napperzselés nagy kockázatnak számít, emiatt nagymértékű levelezés nem javasolt.

A levelezés kézimunka igénye igen eltérő, függ az adott fajtától, művelésmódtól. Általában 30-40 óra munkával kell számolni hektáronként kézi munka esetén. A legköltséghatékonyabb megoldás a gépel történő levelezés. Ebben az esetben azonban fontos a modern tám rendszer és a megelőző fitotechnikai munkálatok (fűzés, csonkázás) precíz, időben történő elvégzése. Ezen munkafolyamat géppel történő elvégzéséhez továbbá elengedhetetlen olyan tőkeforma kialakítása, ahol a fürtzóna egy sávban található. Ilyen például a Guyot művelésmód. Az általunk kipróbált ID David lombszívó fő részei a két függőlegesen álló forgó henger. Ezek a hengerek tépik le a leveleket. A hengerek mögött egy ventilátor behúzza a letépett leveleket a ventilátorházba, majd a földre fújja ki azokat. Az első kezelést a bogyósodás állapotában érdemes elvégezni géppel, majd a vegetáció során fajtától függően ismételni. Átlagos területteljesítménye 2ha/óra [3] [4].

Egy 2010-2011-ben végzett olasz kutatás eredményei alapján arra következtetésre jutottak a kutatók, hogy a levéltávolítás nem befolyásolta a hozamot vagy a gyümölcs összetételét, viszont jelentősen javította a fürtök ellenálló képességét a rothadással szemben. A megnövekedett napfény hatására csökkent a 2-metoxi-3-izobutil-pirazin és a 3-izopropil-2-metoxi-pirazin koncentrációja a bogyók fejlődésének korai szakaszában, viszont betakarításkor nem volt szignifikáns különbség a levelezetlen mintákhoz képest [5].

Egy 2002-es horvát kutatást is példaként hozunk fel, ahol a kiejedt bor paraméterei is analitikai vizsgálatnak voltak kitéve. Ebben az esetben is az összes savtartalom csökkenése szembetűnő, a kiejedt borok aromaanyagában számottevő különbséget nem tapasztaltak [6].

Egy 2014-ben végzett csereszégtomaji és móri párhuzamosan folytatott kísérlet során arra a kérdésre keresték a választ, hogy a globális felmelegedés hatása miatt gyorsabban cukrosodó termésnek lehetséges-e levelezési beavatkozással lassítani az cukorfelhalmozást. Ez azért is kulcsfontosságú -főleg a Sauvignon Blancnál- mivel a fogyasztók

előnyben részesítik az alacsonyabb alkohol tartalmú könnyedebb reduktív borokat. A gyors érés miatt fent áll a veszélye a magas potenciális alkohol kialakulásának, ami később a bor szerkezetét rontaná. A kísérlet célja az volt, hogy összehasonlítsák, mennyiben változik a szőlő érése során a bogyók sav- és cukortartalma a hajtások felső harmadából történő részleges lombeltávolítás és a hagyományos, fürtzónában történő levél eltávolítás hatására. Kísérlet egyik mintaterülete Cserszegtomajon található. A tőkék tenyészterülete 3 m x 1 m, művelésmódját tekintve közép magas egykarú kordon, rövidcsapos metszéssel. A rügyterhelés 5-6 rügy/m². A tábla 8 sorból áll, a szőlő Ramann-féle barna erdőtalajon, dolomit alapkőzeten terem, a sorok észak-déli tájolásúak. A móri ültetvényben a tőkék tenyészterülete 2,3 m x 0,8 m, közép magas kordonművelésben termesztik. Metszéskor egy darab nyolcrügyes félszálvesszőt és egy kétrügyes csapvesszőt hagynak. Móron szintén enyhén lúgos pH-jú Ramann-féle barnaföld a jellemző. A levelezést egy Ostraticky márkájú levelező géppel végezték [7]. A cserszegtomaji ültetvényből vett mintáknál az új módszerrel levelezett sorok magyar mustfoka átlagban nem tért el a kezeletlen kontrolltól, a fürtzónában levelezett sornál azonban alacsonyabb volt. A savtartalom tekintetében elmondható, hogy a hajtások felső harmadában történő leveleltávolításon átesett sorokban magasabb értékeket mértünk, mind a kezeletlen kontrollhoz, mind pedig a fürtzónában kilevelezett sorból vett minták savtartalmához képest.

3. Alkalmazott módszerek

A kísérletben részt vevő Sauvignon Blanc ültetvény a Gilvesy Pincészet Váradi dűlőjében található 1 ha-os területről származik. A telepítés 2013-ban történt. Azonos alanyhasználat (Teleki-Fuhr SO4) mellett két különböző klóntípusra esett a választás (530, 242). Az ültetvényben a sortávolság 2,2 m, a tőtávolság 0,9 m. Az évek során a Guyot-művelésmódnak megfelelő tökeforma került kialakításra.

A Walter-féle klímadiagram segítségével elemeztük a Váradi-dűlő klimatikus adottságait. Az adatok az 1981-2010 közötti mért értékek átlaga alapján a következők: az átlagos csapadék mennyiség 662 mm, ebből a vegetációs idő során 435 mm csapadék hullott le. Június és augusztus hónapokra tehető a legtöbb csapadék, ebben az időszakban 73-77mm esett. Az évi átlagos középhőmérséklete 10,1 °C, a vegetációs időszak átlagos középhőmérséklete 15,0 °C volt.

A vizsgálatot két komolyabb mennyiségű csapadékkal járó esőzés is befolyásolta, bár ez jó lehetőséget adott arra, hogy összehasonlítsam a termések ellenálló képességét a botrytisszel szemben. Az első, hirtelen

lehulló nagy mennyiségű csapadék az érési idő elején hullott augusztus 4-6 között mintegy 30 mm, a második az érés vége felé szeptember elején, szintén 30 mm.

A vizsgált minták előkészítésénél négy egymástól eltérő levelezési módszert alkalmaztunk, minden módszernél háromszor ismételtük meg a méréseket a szőlő különböző érési periódusaiban. A levél ritkítást az összes esetben kézzel végeztük. Az első levelezést a virágzási időszak előtt, május 29-re időzítettük. Hajtásonként két levelet távolítottunk el, így a virág kezdemény teljes mértékben ki volt téve a nap fényének. A második levelezésre június 25-én került sor. A levelek eltávolítása a szőlősor keleti feléről történt, hajtásonként 2-3 levelet távolítottunk el, figyelembe véve a nap perzselés kockázatát. A harmadik levelezés augusztus 15-én történt, a szüret megkezdése előtt egy hónappal. Ekkor a tőkék keleti oldalán a belső leveleken kívül 2 további levelet távolítottunk el, ezzel csökkentve a szürkerothadás megjelenésének esélyét. A három levelezett soron kívül maradt egy kontroll sor is, amin nem történt semmilyen beavatkozás. Az első mintavételezés 08.29-én a második 09.03. a harmadik pedig 09.07. végeztük. Mind a három mintavételnél három tőke termését szedtük le, majd a bogyók kézzel történő kíméletes feltárása után a keletkezett mustot szűrtük.

Az 1. ábrán látható fürtökön már megjelent a Botrytis fertőzőtség. Színe haragos zöld, szemmel láthatóan éretlen a termés. A 2. ábrán látható kései levelezésből szedett fürtöknél a Botrytis csekély, ez annak is köszönhető, hogy az szeptember 1.-én lehullott 30 mm csapadékot már kilevelezett állapotban vészelte át, így a fürtök hamarabb száradtak, nem fülledt be a fürt zóna. Érettség tekintetében nincs jelentős különbség a levelezetlen és későn levelezést kapott termés között. A 3. és 4. ábrán szereplő fürtök egészségesekek, a megvastagodott kutikula rétegnek köszönhetően a bogyók ellenállóbbak, így a botrytis nem tett kárt bennük és szemmel láthatóan érettebbek. Az 5. ábrán a virágzás előtti levelezésből adódóan a fürt szerkezet valamivel lazább lett, ennek is köszönhető az egészségi állapota.



1. ábra: Leveletlen (forrás: saját kép)



2. ábra: Kései levelezés (08.15) (forrás: saját kép)



3. ábra: Levelezés keleti oldal (06.25) (forrás: saját kép)



4. ábra: Teljes levelezés (05.29) (forrás: saját kép)



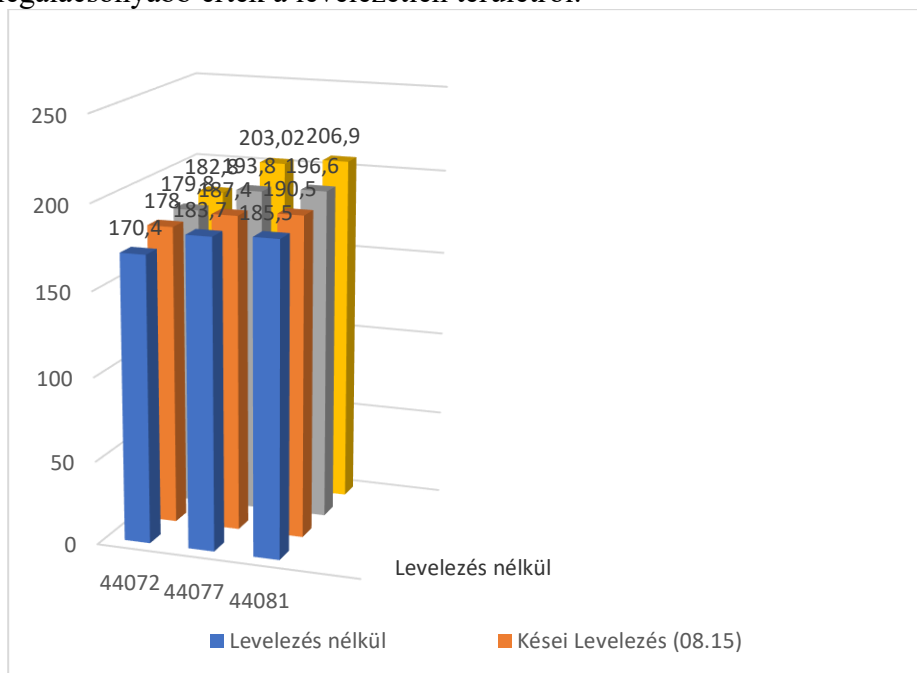
5.ábra: Botrytis-fertőzés a leveletlen területen (forrás: SAJÁT KÉP)

Az ábrán látható a kora augusztusi heves esőzések eredménye, a leveletlen területen komoly fertőzés alakult ki.

A mintákat Oenofoss mérő műszerrel vizsgáltuk. A minták betöltésén kívül a gép mindent automatikusan végez. Az eredményeket pedig az eszközhöz kapott programban kapjuk meg. A gépet nem kell kalibrálni, mivel a gyártás során több mint százezer viszonyítási mintát kapott a gyári kalibráció során, valamint a mérések során semmilyen reagenst, fogyó anyagot nem használ. A mérés a következőképpen történt. A készülék programjában kiválasztjuk az optimális kalibrációt annak megfelelően, hogy mit szeretnénk mérni: mustot, erjedő mustot vagy kész bort. Amennyiben szükséges szűrőpapíron megsűrjűk a mérni kívánt mintát. A szűrt mintát a küvetába töltjük, ez kb. 0,5 ml minta, majd a gépbe helyezük. Lezárjuk a gép fedelét, majd elindítjuk a mérést. A mérés időtartama két perc, ezt követően a programban megjelennek a mérési eredmények. A készülék a mérés során több alkotót mér, például: alkohol, összes sav, redukáló cukor, illósav, pH, almasav, sűrűség, tejsav, asszimilálható nitrogén-tartalom.

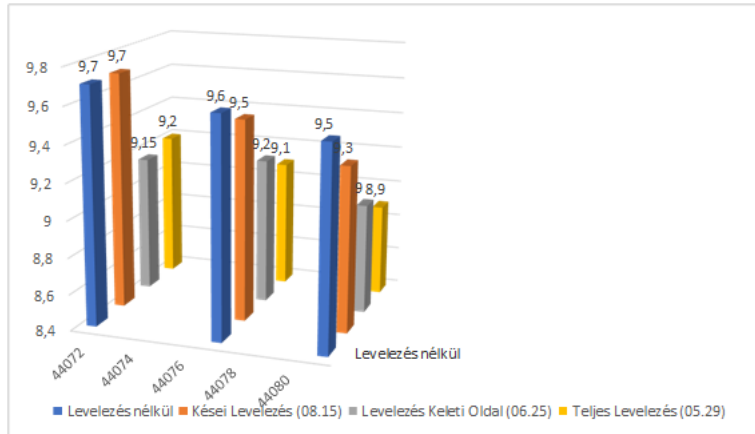
6. Kutatási eredmények

A 6. ábrán látszik a szedett minták cukortartalma g/l-ben kifejezve. Ezek az értékek a must redukáló cukor tartalmát jelzik. A must szénhidrát tartalmának legnagyobb részét a redukáló cukrok a glükóz és fruktóz teszik ki [8]. A táblázatban jól látszik, hogy a levelezett tőkéről származó szőlőmust cukortartalma magasabb, mint a levelezetlen minták. Minél korábban történt a levelezés, annál magasabb cukortartalmat mértünk. A legmagasabb értékek a 05.29-én levelezett tőkéről származnak, míg a legalacsonyabb érték a levelezetlen területről.



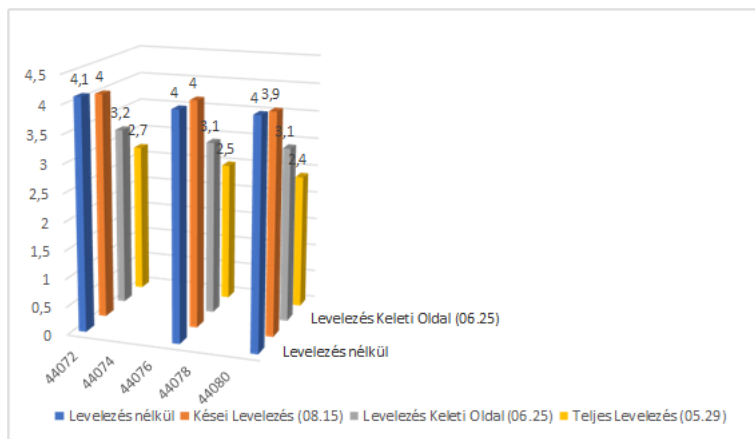
6.ábra: a minták cukortartalma

A must összes savtartalma alatt a must borkósav, almasav és citromsavtartalmát érthetjük, a többi sav nem fordul elő számottevő mennyiségben. A 7. ábrán a mustok savtartalmi értékeit tekinthetjük meg g/l-ben kifejezve. A táblázatban látszik a levelezett tőkék sav csökkenése. Megjegyezendő, hogy lágylásról semmiképp nem beszélhetünk ebben az esetben, sőt kifejezetten kedvezően hatott a must összetételére a sav csökkenés, mivel a kezeletlen minta esetében kimondottan magas savak voltak mérhetőek.



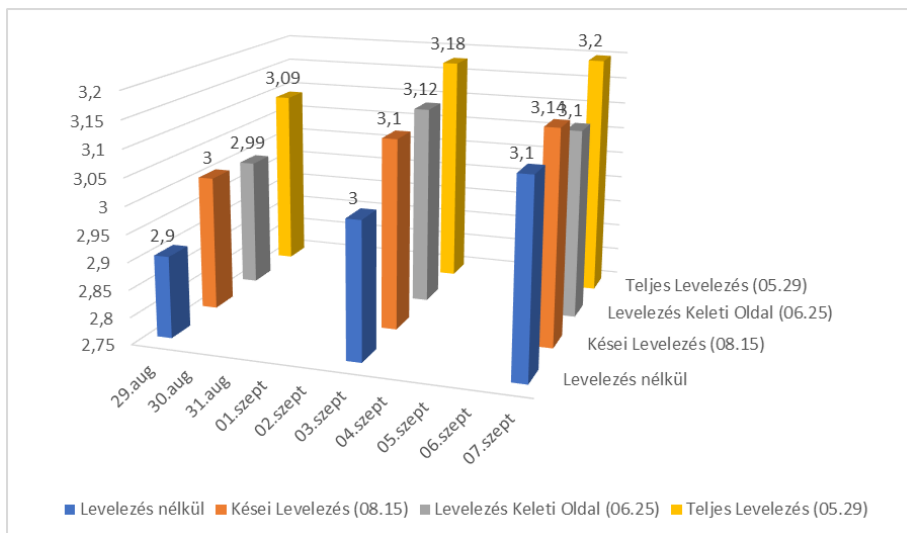
7.ábra: a minták összes savtartalma

A must almasavtartalma nagymértékben függ a klimatikus viszonyoktól, és mint a kísérlet is mutatja a levelezés is komoly hatással van végső eredményre. A 8. ábra a szedett minták almasav tartalmát mutatja g/l-ben kifejezve. Jól megfigyelhető a diagramon, hogy komoly almasav csökkenés mutatkozik a kezelt tőkénél, kiváltképp azokon a fürtökön, amik a teljes vegetációs időszak alatt a napon fejlődtek. A levelezetlen, vagy kései levelezést kapott tőkénél az almasav elég magas koncentrációban van, ilyen paraméterű must estén a borásznak az almasav bontást is figyelembe kell venni a borkészítési eljárás során.



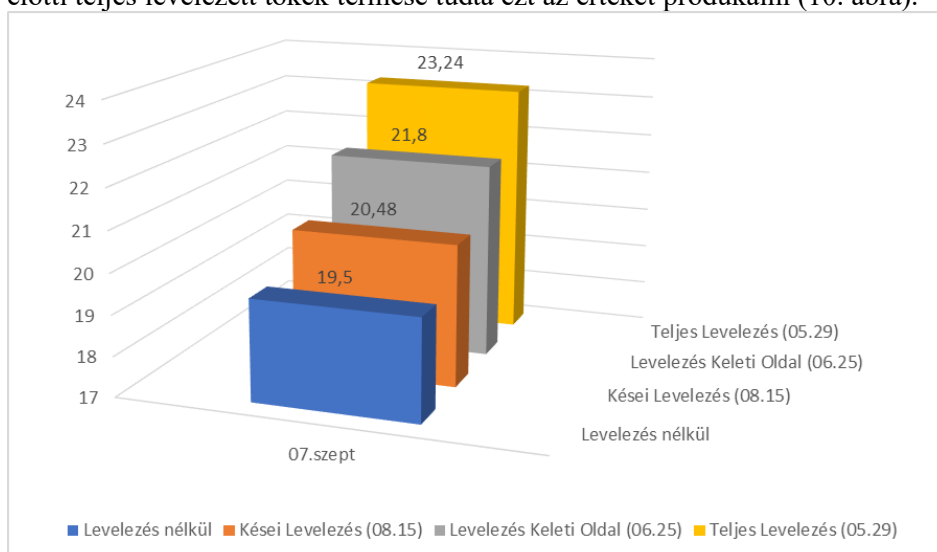
8.ábra: a minták almasav tartalma

Jól látszik a pH érték emelkedése a levelezett sorokban (9. ábra), de ezek az értékek nem drasztikusak. A legkisebb és a legnagyobb érték között mindössze 0,18 a különbség, ezek a savtartalom-különbségekből eredeztethetők.



9. ábra: a minták pH értékei

A harmonikus összetételű borok készítéséhez nagyon fontos a mustok cukor-sav aránya, melyet a glükaoacidimetrikus arány fejez ki. A glükaoacidimetrikus arányszám (mutatószám) az egy literben mért, grammokban kifejezett cukortartalom és titrálható savtartalom (borkósavban kifejezve) hányadosa [8]. Egy harmonikus bor készítéséhez szükséges must glükaoacidimetrikus mutatószáma 22-32 közé kell esnie, a diagrammon jól látszik egyedül a virágzás előtti teljes leveleztetett tőkék termése tudta ezt az értéket produkálni (10. ábra).



10. ábra: a minták glükaoacidimetrikus mutatói

7. Összefoglalás és következtetések

A fürtzóna levelezés egy nagyszerű eszköz a szőlészek számára, kimondottan olyan területeken, ahol ökológiai szőlőtermesztés zajlik. Az eredmények jól mutatják, hogy a termés egészségesebb lesz egy korán elvégzett levelezés során, és a must összetételét is kedvezően befolyásolja. A jól elvégzett, szakszerű levelezés alapfeltétele a többi fitotechnikai (metszés, hajtás válogatás, fűzés, hónaljajtások kezelése) munka precíz, pontos megvalósítása.

Glükóacidimetrikus mutatószám kiszámolásával kimutatható, hogy egyedül a korai, teljes levelezésen át esett tőkék termései tudták produkálni azokat a must paramétereket, amik egy harmónikus bor készítéséhez szükségesek.

A termés minőségben nagy különbségeket tapasztalhatunk. A virágzás előtt teljes levelezést kapott tőkék egészségi állapota és a mustban mért paraméterek kitűnőek volt. A bogyósodás (06.25.) után levelezett terület termése is egészséges volt, a mustból mért értékek megfelelőek, de nem múlta felül a korábbi levelezésből szedett termés minőségét. A kései levélrítkításon átesett szőlőtőkék és a levelezetlen soroknál a minták egészségi állapota romlott, a fürtökön megjelent a szürkerothadás, így termésmennyiség veszteséssel kell számolni. Az innen szedett minták mustból mért értékei gyengébbek voltak, magas sav jellemezte és alacsony cukor tartalom.

A korai levelezésből szedett termés minősége kimagasló volt a levelezetlen tőkékhez képest. A levélrítkítást nem kapott tőkék egészségi állapota miatt a gépi szüret kivitelezése kérdéses, tehát amit a levelezés elhagyásával spórolt a gazdaság, az később a termésvesztésben és a szüreti munkálatok költségein hatványozottan kell kifizetni. Javaslatunk szerint az olyan gazdaságokban, ahol a gombaölő szerek alkalmazása nem engedélyezett, hogy törekedjenek a szellős lombfal kialakítására, a fürtzóna mikroklímájának javítására, akár kézi vagy gépi megoldással.

Kísérletünk rálátást tett lehetővé arra, hogy a levelezés milyen hatást gyakorol a Sauvignon Blanc fajtára. Érdemes lenne hosszabb távon vizsgálni, hogy ténylegesen mennyiben különböznek az ilyen szőlészeti beavatkozásokon átesett termésekből készült borok. További kísérletek kezdeményezését javasoljuk eltérő természeti adottságokkal rendelkező területeken további fajták bevonásával.

8. Szakirodalom jegyzéke

[1] Johnson, H., Robinson, J. (2007): A világ Boratlasza, Alexandria könyvkiadó

- [2] Bényei, F., Lőrincz, A., Sz. Nagy, L. (1999): Szőlőtermesztés, Mezőgazda Kiadó
- [3] Lőrincz, A., Barócsi, Z. (2010): A szőlő metszése és zöldmunkái, Mezőgazda Kiadó, pp. 251-253.
- [4] Mörk, A. (2016): A zöldmunkák jelentősége az ökológiai szőlőtermesztésben. Borászati Füzetek, 2016/03. sz.
- [5] Mosetti, D., Herra, J.C., Sabatini, P., Green, A., Alberti, G., Peterlunger, E., Lisjak, K., Castellarin, D. (2011): Impact of leaf removal after berry set on fruit composition and bunch rot in Sauvignon Blanc. *Vitis -Geilweilerhof-* 55(2):57-64 DOI: 10.5073/vitis.2016.55.57-64
- [6] Kozina, B., Karlogan, M., Herjavec, S., Jeromel, A., Orlic, S (2007): Influence of basal leaf removal on the chemical composition of Sauvignon Blanc and Rhine Riesling. *Journal of food, agriculture and environment* (1459-0255) 6 (2008), 1; 28-33
- [7] <https://agraragazat.hu/hir/izgalmas-kiserletek/>
- [8] Kállay, M. (2010): Borászati Kémia, Mezőgazda Kiadó, pp.27.

9. 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.

A kutatás az Európai Unió és a Magyar Kormány támogatásával az Európai Regionális Fejlesztési Alap és a Széchenyi 2020 program társfinanszírozási konstrukciójában a GINOP-2.3.2-15-2016-00054 azonosító számú projekt keretében valósult meg.

Lektorálta: DOSZ Agrártudományi Osztály

A Doktoranduszok Országos Szövetsége

Lectori salutem!
Kedves Olvasó!

Szeretettel köszöntöm a Doktoranduszok Országos Szövetségének (DOSz) honlapján. Szervezetünk 1994 óta látja el Magyarországon a doktori képzésben résztvevők érdekvédelmét a különböző felsőoktatási, politikai és társadalmi fórumokon. 2012-ben a korábban egyesületi formában működő Szövetség életében gyökeres fordulat állt be. A Nemzeti felsőoktatásról szóló 2011. évi CCIV. törvény 63. §-a rendelkezett a Doktoranduszok Országos Szövetségének köztestületi rangra emeléséről és megalakította a 28 doktori képzést folytató felsőoktatási intézményben a doktorandusz önkormányzatokat. A Szövetség, a teljesség igénye nélkül részt vesz a Felsőoktatási Kerekasztal, az MRK, a MAB és az ODT munkájában. Aktív kapcsolatot ápol az MTA-val, a felsőoktatási szakszervezetekkel, a HÖÖK-kal, a Magyar Doktori Közösség tagjaival és a hazai és határon túli felsőoktatási intézményekkel, kutatóintézetekkel és további szervezetekkel.

Doktoranduszok Országos Szövetsége a világ magyarságának nemzeti összetartozásából kiindulva és szem előtt tartva Magyarország, illetve a magyar nemzet érdekeit, hitet tesz a kárpát-medencei magyar közösségek iránti felelősség elvének maradéktalan érvényesülése mellett. Kiemelt feladatként kezeli a kárpát-medencei magyar kapcsolatok fejlesztését, illetve szorgalmaz minden olyan tevékenységet, amely a kapcsolatok elmélyítésére irányul a magyar doktoranduszokkal, doktorandusz szervezetekkel és intézményekkel.

Szervezetünk az érdekvédelmi feladatok mellett több fontos és kiemelendő feladatot ellát. 2013-ban megkezdjük a tudományos osztályok rendszerének kialakítását. Ezen osztályokban a magyarországi és határon túli doktoranduszok tudományterületek és ágak szerinti besorolásban tevékenykedhetnek egymás és a szervezet közös sikere érdekében. Mára a DOSZ 22 tudományos osztállyal és mintegy 500 fiatal kutatóval áll a társadalom és a tudomány rendelkezésére. Az osztályokban a tagok közös tudományos és szakmai rendezvények, kutatások és kapcsolatteremtő események részesei lehetnek egy igen aktív, fiatal, ambiciózus közösségben.

A DOSZ a tudomány szervezésében is jelentős szerepet vállal. Közel két évtizede rendezzük meg a fiatal magyar kutatók „világtalálkozóját”, a

Tavaszi Szél elnevezésű nemzetközi, tudományos konferenciát, mely az utóbbi években jelentősen kibővült és a klasszikus konferencia lehetőségek mellett unikálissá vált. A DOSZ számára különösen fontos a doktori képzést megkezdők köre, ezért számukra minden évben a Nyári Tábor ad lehetőséget, hogy megismerkedjenek a szervezettel, a doktori képzés lehetőségeivel és útvesztőivel, egyértelművé váljanak bennük jogaik és kötelezettségeik, melyek elmélyítését Jogsegély-szolgálatunk is segíti. Az utóbbi években kialakítottuk a Mérőföldkő elnevezésű rendezvényünket is, ahol a tudományos osztályok tagjai tarthatnak évértékelőt és cserélhetnek tapasztalatot, véleményeket.

A szervezet aktív pályázati tevékenységet folytat, folyamatosan keresi újabb és újabb lehetőségeit. A DOSZ fontos feladata, hogy közvetítő, hídképző szerepet töltsön be az akadémiai szféra fiataljai, valamint a verseny- és közszektor között. A Szövetség minden együttműködési lehetőségre nyitott, várjuk lehetséges partnereink jelentkezését minden érintett területről. A szervezet megkezdte a társadalmi és gazdasági kapcsolatok kiszélesítését a modern, naprakész tudományosság képviselője által. Fontos szerepet töltünk be a nemzetközi doktorandusz szervezetek munkájában, melynek további erősítésére törekszünk.

A DOSZ érdekképviselői tevékenysége rendkívül kiterjedt, főként a felsőoktatási jogalkotás szereplőivel történő egyeztetésekben, a doktoranduszokat érintő jogszabályok véleményezésében, a doktorandusz önkormányzati érdekképviselői rendszer fejlesztésében merül ki. Emellett kapcsolatot tart a felsőoktatási intézmények vezetőségével, minisztériumokkal, a Magyar Felsőoktatási Akkreditációs Bizottsággal, a Magyar Rektori Konferenciával, a Hallgatói Önkormányzatok Országos Konferenciájával, valamint az Országos Tudományos Diákköri Tanáccsal is. A DOSZ aktív tagja az európai doktoranduszokat, doktorjelölteket és fiatal kutatók képviselőjét ellátó európai ernyőszervezetnek (EURODOC) is. Rendszeresen részt vesz a Felsőoktatási Kerekasztal, az Országos Doktori Tanács, a Felsőoktatási Tervezési Testület ülésein is a doktoranduszok képviselőjében. Emellett a DOSZ állásfoglalások, valamint szakmai javaslatok kidolgozása és kommunikálása révén látja el a doktorandusz hallgatók érdekeinek képviselőjét, amelyet aktív érdekvédelem tevékenység is kiegészít a fentebb említett szervezeten keresztül.

Az érdekképviselői tevékenység egyik formája a Jogsegély-szolgálat, amelyet jelenleg a DOSZ önállóan üzemeltet. Ennek célja, hogy egyéni szinten is védje a doktoranduszok és doktorjelöltek jogait és érdekeit,

valamint gyors és szakszerű jogi segítséget nyújtson, és az eseti ügyekből leszűrődő tapasztalatok felhasználásával segítse elő a DOSZ szakmai tevékenységét is.

A DOSZ minden évben kiadja Acta Doctorandorum címmel a magyarországi doktori képzés ügyeivel foglalkozó kiadványt.

Az Eötvös Loránd Fiala Szakértői Rendszert a Doktoranduszok Országos Szövetsége 2019-ben hívta életre. Az Eötvös Loránd Fiala Szakértői Rendszer egy olyan szakértői pool, amelyben fiatal doktoranduszok, végzett phd hallgatók, kutatók, tehetségek találhatóak, akik segítenek a vállalkozások döntéshozóinak munkájukkal. Olyan szakértői munkával, kutatások, tanulmányok és kivonatok készítésével bízzuk meg a fiatal szakértőinket, amelyekkel irányt mutathatunk a stratégia alkotásban és alapot a fejlődésre.

Az Országos Tudományos Diákköri Tanács (OTDT) a DOSZ-al egyetértésben 2017-ben elhatározta, hogy az felsőoktatás különböző képzési szintjein történő tehetséggondozó, tudományos kutatói tevékenység folyamatosságának támogatása és perspektíváinak felmutatása, a tehetség elismerése és a fiatal kutatói teljesítmények megismertetése, valamint Roska Tamás kutatói életműve előtti tiszteletadás céljából életre hívja a Roska Tamás előadások intézményét. Roska Tamás előadás tartására elismerő felkérés kaphat az a doktorandusz/doktorjelölt, aki kutatómunkája során az általa választott szakmai területen kiemelkedő teljesítményt nyújtott, eredményeiről nívós publikációk, előadások vagy irodalmi, művészeti és tudományos alkotások formájában számot adott, valamint képes eredményeit magas színvonalú és élményt nyújtó tudományos, tudománynépszerűsítő előadásban közzé tenni. Roska Tamás előadás tartására 2018-at követően két évente, szekciónként egy, összesen 16 alkalommal kerül sor az Országos Tudományos Diákköri Konferencia adott szekciójának megnyitójá keretében.

Az Országos Tudományos Diákköri Tanács (a továbbiakban: OTDT) meghirdetésében megvalósuló Országos Tudományos Diákköri Konferencia (a továbbiakban: OTDK) alkalmával 2019. tavaszától a Doktoranduszok Országos Szövetsége (a továbbiakban: DOSZ) különdíjat ajánl fel minden tudományterületi szekcióban. A különdíj célja, hogy az adott tudományterületen kiemelkedő fiatal kutatókat elismerje, motiváltságukat tovább erősítse tanulmányaik doktori szinten történő folytatásában, ezáltal támogassa a hazai felsőoktatásban és tudományos

pályán tevékeny szakemberek utánpótlását. A DOSZ egy képviselője által átadásra kerülő különdíj OTDK szekciónként egy pályamunkának lehetséges, tehát összesen tizenhat jelölt részesülhet a megtiszteltetésben.

A nemzeti felsőoktatásról szóló CCIV. törvény rögzíti, hogy azokban a felsőoktatási intézményekben, amelyekben doktori képzést folytatnak, az ott doktori képzésben részt vevő hallgatók (PhD/DLA) intézményi szintű érdekképviselőt a felsőoktatási intézmény részeként működő doktorandusz önkormányzatok látják el. A doktorandusz önkormányzatiság funkciójából eredően megegyezik a hallgatói önkormányzattal, azzal a kivétellel, hogy legfontosabb feladatának – érdekképviselő – fókuszában a doktori képzésben részt vevő doktoranduszok állnak. A doktorandusz önkormányzatok egyik fundamentális kompetenciája az adott felsőoktatási intézmény doktoranduszainak és doktorjelöltjeinek minden területre kiterjedő érdekképviselői tevékenységének ellátása, amely párhuzamosan és több, egyetemen belüli fórumon zajlik. Az érdekképviselői tevékenység ellátásával párhuzamosan a doktorandusz önkormányzatok elkötelezettek a fiatal kutatók számára történő tudományszervezési feladatok (konferencia-, és workshop szervezés) irányába is, azzal a céllal, hogy a doktoranduszokban rejlő kiválóság, a tehetséggondozás, valamint a tudományos utánpótlás-nevelés hatékonyan megvalósuljon, szoros figyelemmel kísérve a magyar tudományos élet elvárásait és kihívásait.

A doktorandusz önkormányzatiság funkcióit tekintve összességében egy hármass feladatrendszeren keresztül fogalmazható meg az intézmények működésének esszenciája:

1. Érdekképviselő,
2. Tudományszervezés,
3. Teljesítményalapú és szociális támogatások biztosítása.

A DOSZ küldetése, hogy társadalmilag beágyazott szervezetként a doktori képzésben résztvevők számára kitarja a lehetőségeket, támogassa munkájukat és magát tudatosan alakító közösséget formáljon. Ennek érdekében hívunk és várunk minden doktoranduszt a szervezet kötelékébe, hogy együtt építhessük tovább a szervezet jövőjét, melynek jelmondata kifejezi lényegét:

„Közösség a tudományért.”

A Szövetséggel kapcsolatos minden további információ és elérhetőség megtalálható a honlapunkon.

A DOSZ tudományos osztályairól

Tisztelt olvasó,
Kedves doktoranduszok, doktorjelöltek!

A Doktoranduszok Országos Szövetségének 22 tudományos osztálya kezdte meg működését 2012-ben. Elmondható, hogy a DOSZ rendelkezik egy maga nemében egyedülálló, többszáz tagot magába foglaló, komoly szellemi tőkét jelentő, saját tudományos hálózattal és közösséggel. A tudományos osztályok megszervezése alapjaiban változtatta meg a DOSZ arculatát.

Tudományos osztályok létrehozására nem valamilyen jó értelemben vett hamvasi elitista gondolat, csupán egy egyszerű felismerés vezetett: amennyiben a DOSZ mint a tudományos közélet leendő tagjainak érdekképviseleti szerve az akadémiai közegben reputációval rendelkező szervezet akar lenni, az érdekvédelmi, kvázipolitikai szerep mellett meg kell mutatnia, hogy maga is rendelkezik tudományos potenciállal. A tudományos osztályok rendszere éppen arra nyújt semmihez nem hasonlítható lehetőséget, hogy tudományos pályájuk legelején álló fiatalok a leendő élethivatásukhoz illő kettős elvárásra felkészülhessenek: a jövőbeni magyar tudósai az elmélyült személyes kutatómunka mellett érezzék személyes felelősséget tudományuk kibontakoztatására tudományszervezési és tudománypolitikai feladatok tudatos felvállalásán keresztül is. Örömteli, hogy az egyesületként működő szervezet által fájdalmas módon elhanyagolt tudományszervezési feladatoknak a köztestületté váló DOSZ immár kiemelkedő jelentőséget tulajdonít, s új formában működő DOSZ számára prioritás a tudományos osztályok rendszerének felállítása és megszilárdítása.

A DOSZ szervezeti tagsága a Magyar Tudományos Akadémia felépítéséhez hasonlóan tudományos osztályokba tagozódik, jelenleg 22 ilyen osztály működik: az osztályok saját szakterületüknek megfelelő szakmai programok szervezésével lehetőséget biztosítanak a doktoranduszoknak kutatási eredményeik bemutatására, tudományterületük más kutatóival folytatott eszmecserére és együttműködésre is.

- Agrártudományi Osztály,
- Biológiai és Kémiai Tudományok Osztálya,

- Filozófiatudományi Osztály,
- Fizika Tudományok Osztálya,
- Földtudományok Osztálya,
- Hadtudományi Osztály,
- Hittudományi Osztály,
- Irodalomtudományi Osztály,
- Jogtudományi Osztály,
- Kommunikáció- és Médiatudományi Osztály,
- Közgazdaságtudományi Osztály,
- Közigazgatás-tudományi Osztály,
- Matematikai és Informatikai Tudományok Osztálya,
- Műszaki Tudományok Osztálya,
- Művészeti, Színház- és Filmtudományi Osztály,
- Nyelvtudományi Osztály,
- Orvos- és Egészségtudományi Osztály,
- Pszichológiai és Neveléstudományi Osztály,
- Rendészettudományi Osztály,
- Történelem- és Politikatudományi Osztály,
- Zenetudományi Osztály és
- Alumni Osztály.

További információ a DOSZ honlapján érhető el.

A Magyar Tudomány- és Innováció-menedzsment Alapítvány tevékenysége

Az Alapítvány célja:

- A magyar tudomány és innováció ösztönzése, a tudományos ismeretek és tapasztalatok megosztása.
- A magyar szellemi örökség gazdagítása.
- Hazai, határon túli és nemzetközi tudományos, kutatás-fejlesztési, innovációs együttműködések építése.
- Nemzetközi tudományos és innovációs kapcsolatok ösztönzése és fejlesztése.
- A felsőfokú tanulmányokat folytató tehetséges hallgatók oktatásának, szellemi fejlődésének támogatása.
- A fiatal oktatók-kutatók tevékenységének és külföldi tapasztalatszerzésének támogatása.
- Az oktatási módszerek színvonalának és digitalizációjának fejlesztése.
- Hasonló célú szervezetekkel az együttműködés elősegítése és támogatása, közös projektek, programok működtetése.
- Részvétel hazai és európai uniós támogatási, pályázati és kutatási programokban.
- Tanácsadás, információ szolgáltatás biztosítása;
- Saját eszközeivel és céljainak megvalósításával a határon túl élő magyar ajkú tehetséges fiatal kutatóinak támogatásában is részt vállal, elősegítve ezzel is a magyarság szellemi közösségének erősítését és fejlődését.

Az Alapítvány tevékenysége:

- Tudományos, kutatás-fejlesztési, innovációs tevékenység folytatása.
- Oktatás, a tudományok művelése és fejlesztése, a tudományos könyvkiadás, a tudományos élet eredményeinek rendszeres értékelése, az eredmények terjesztésének és felhasználásának elősegítése, a tudományos ülések szervezése, pályázatok kiírása, pályadíjak odaítélése, a tudományszervezés a nemzetközi tudományos kapcsolatok ápolása terén.
- Elősegíti a tehetséggondozást, kreatív, a fiatalok innovatív tevékenységük kibontakoztatását, serkenti a tudomány fejlődését.

- Tudományos és tudománynépszerűsítő konferenciákat, továbbképzéseket szervez.
- A sikeres karrier tervezés és építés érdekében személyiségfejlesztő tréningek és egyéb a hallgatók fejlődését segítő programok szervezése.
- Adományokat gyűjt.
- Kapcsolatot tart a céljait támogató szervezetekkel.
- Kutatási programokat dolgoz ki, valósít meg és támogat a tudomány-technológia, kutatás-fejlesztés, innováció és modernizáció területén.
- Konferenciákat, szemináriumokat, előadásokat szervez és támogat.
- Támogatja a tudomány-technológiai, kutatás-fejlesztési és innovációs technológiák megismerését, megismertetését és alkalmazását.
- Támogatja a tudomány-technológia, kutatás-fejlesztés, innováció, modernizáció területén működő oktatók, a képzésben résztvevő gyakorló szakemberek továbbképzését Magyarországon és külföldön.
- Támogatja a start-up vállalkozások vállalkozóinak külföldi tapasztalatszerzését, tudástranszferjét és tudásának elmélyítését.
- Támogatja tudományos-technológiai, kutatás-fejlesztési és innovációs fejlesztések technikai és infrastrukturális feltételeinek javítását, hazai szabadalmak létrehozását és védelmének bejelentését.
- Ösztönzi és támogatja az oktatási módszerek korszerűsítését, a digitalizációt és a mesterséges intelligenciát.
- Törekszik a tudomány, a kultúra, az oktatás, képzés és tanulás révén a világban élő magyarsággal, magyar szervezetekkel (diaszpóra) való szorosabb, illetve intézményes kapcsolat kialakítására, biztosítva és elősegítve a magyar szellemi örökség megismerését, elterjesztését, ápolását, a magyarság-tudat erősödését.
- Díjalapítással ismeri el és ösztönzi a kiemelkedő tudományos és/vagy innovációs teljesítményt nyújtó főként fiatalokat.
- Részt vesz hazai és európai uniós támogatási és pályázati programokban.
- Gazdasági társaságot alapíthat vagy részesedést szerezhet olyan gazdálkodó szervezetben, amelyben felelőssége korlátozott és annak mértéke nem haladja meg vagyoni hozzájárulása mértékét.

- Az alapítványi célokkal összhangban az Alapítvány tulajdonába tartozó ingatlanok vonatkozásában ingatlan fejlesztést és hasznosítást végez.
- Kutatási programokat indít, kutatásokat támogat a tématerületen.
- Kutatási ösztöndíjakat indít a témakörben hallgatóknak, PHD hallgatóknak, szakembereknek és kutatóknak.
- Nemzetközi workshopokat és konferenciákat szervez és támogat.

Amennyiben egyetért a Magyar Tudomány- és Innováció-menedzsment Alapítvány céljaival, akkor kérjük, hogy támogassa az Alapítvány tevékenységét adományával! Ezt az OTP Banknál vezetett 11749039-25207479-00000000 számlaszámára utalt adományával teheti meg. Közlemény rovatba adományt szíveskedjenek megjeleníteni.



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA



MAGYAR TUDOMÁNY- ÉS INNOVÁCIÓ MENEDZSMENT
ALAPITVÁNY



MAGYAR NEMZETI
VIDÉKI HÁLÓZAT



Nemzeti
Tehetség Program