

DEBRECENI EGYETEM,
MEZŐGAZDASÁG-, ÉLELMISZERTUDOMÁNYI ÉS
KÖRNYEZETGAZDÁLKODÁSI KAR



TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KÖZLEMÉNYEK 3.

A DE MÉK KARI TUDOMÁNYOS DIÁKKÖRI KONFERENCIA DÍJAZOTT
ELŐADÁSAINAK KIVONATAI (2015. NOVEMBER 24.)

2016.





A tanulmánykötet a "Hazai Tudományos Diákköri műhelyek támogatása" című, NTP-HHTDK-15 kódjelű pályázati kiírásra benyújtott, NTP-HHTDK-15-0004 pályázati támogatásból készült.

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Tudományos Diákköri Konferencia díjazott előadásai.

Szerkesztette: Dr. Gyüre Péter – Dr. Juhász Lajos (2016)

Tartalomjegyzék

<i>Dankó Ádám</i> - LEGGYAKORIBB VADJAINK KÁRTÉTELE SZŐLÉSZETI KULTÚRÁBAN.....	2
<i>Gorliczay Edit</i> - BAROMFITRÁGYA ELŐKEZELÉSE BIOCHAR ÉS ZEOLIT FELHASZNÁLÁSÁVAL.....	8
<i>Gyug Nikoletta</i> - HÚSLISZT ÉS HEMOGLOBIN VÉRTERMÉK KEVEREDETTSÉGÉNEK SPEKTRÁLIS VIZSGÁLATA.....	16
<i>Kajla Zsuzsanna</i> - ELTÉRŐ GENOTÍPUSÚ NAPRAFORGÓ HIBRIDEK FUNGICID REAKCIÓJÁNAK KOMPLEX ÉRTÉKELÉSE.....	22
<i>Kiss Hanga</i> - PLOIDSZINTEK VIZSGÁLATA A JANKA-TARSÓKA (THLASPI JANKAE KERN) SZLOVÁKIAI ÉS HAZAI POPULÁCIÓIBAN.....	29
<i>Kovács Szabolcs</i> - A LÁTÓKÉPI-VÍZTÁROZÓBAN ÉLŐ PISZTRÁNGSÜGÉREK (MICROPTERUS SALMOIDES) SZAPORODÁSI VISELKEDÉSE ÉS NÖVEKEDÉSE.....	36
<i>Marczin Tamás</i> - AZ ALFÖLDI SERTÉS ÉRTÉKESÍTŐ ÉS BESZERZŐ MEZŐGAZDASÁGI SZÖVETKEZET HATÁSA A MAGYAR SERTÉSÁGAZATBAN.....	42
<i>Novák Zsuzsanna</i> - TARD KÖZSÉG EGYEDI TÁJÉRTÉK FELMÉRÉSE.....	45
<i>Nyárádi Renáta</i> - A SZŐLŐBOGYÓT ALKOTÓ RÉSZEK KÉMIAI ÖSSZETÉTELÉNEK ÉRTÉKELÉSE A KÜLÖNBÖZŐ ÉRÉSI FÁZISOKBAN ÉS ALKALMAZÁSA MINT FUNKCIONÁLIS ÉLELMISZER KOMPONENS.....	50
<i>Rácz Dalma Emese</i> - SZERVES FOSZFORSAV-ÉSZTEREK ÉS SZULFONIL-UREÁK INTERAKCIÓJÁNAK FITOTOXICITÁSA ÉS A TALAJFERTŐTLENÍTÉS HATÁSA A TALAJ MIKROBIOLÓGIAI AKTIVITÁSÁRA.....	56
<i>Radócz Szilvia</i> - TELEPITETT GYEPEK FAJGAZDAGSÁGÁNAK NÖVELÉSE KOLONIZÁCIÓS ABLAKOK SEGÍTSÉGÉVEL.....	64
<i>Szarka Veronika</i> - STEVIA REBAUDIANA BERTONI IN VITRO REGENERÁCIÓJÁNAK ÉS AKKLIMATIZÁLÁSÁNAK OPTIMALIZÁLÁSA, JELLEMZÉSE.....	65

LEGGYAKORIBB VADJAINK KÁRTÉTELE SZŐLÉSZETI KULTÚRÁBAN

DAMAGE CAUSED BY OUR MOST FREQUENT GAME IN VITICULTURE

Dankó Ádám

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Növényorvos MSc szak II. évfolyam

Témavezető: **Dr. Bozsik András**, egyetemi docens, DE-MÉK Növényvédelmi Intézet

ÖSSZEFOGLALÁS

A vadkár ellen való védekezés komplex feladat, melynek elhárításában csak az összefogás adhat értékelhető eredményt. A termelőknek, vadgazdálkodóknak és a növényvédelmi szakembereknek össze kell fogniuk, és közösen kell tenniük azért, hogy a lehető legsikeresebb legyen a védekezés, s így biztosabb legyen a várható termésnek mind a mennyisége, mind a minősége. Ha ez az összefogás nem valósul meg, illetve valamely részről hiányosságok tapasztalhatóak, akkor ebben az esetben is érvényesülni fog Liebig törvénye, miszerint hiába egészséges a legtöbb donga, a hordót mégis csak a legjobban elkorhadt donga magasságáig lehet feltölteni.

A dolgozatban a Tokaj-Hegyalján lévő szőlészeti vadkárral foglalkozom. A vizsgált terület a Tokaj-hegyaljai zárt történelmi borvidék, amely földrajzilag az Észak – Magyarországi - középhegységben, az Abaujszántó, Tokaj és Sátoraljaújhely közötti háromszögben terül el, vadgazdálkodási szempontból pedig a II/3. Zempléni nagyvadas vadgazdálkodási körzethez tartozik. Szakirodalmi, terepi munkámat segítette a kérdőívem, melynek kitöltését 2011 óta vállalták mind kisgazdálkodók, mind pedig a nagytermelők. Célom a szőlészeti kultúrában fellelhető vadkár típusok, az azokat okozó vadfajok, a védekezési stratégiák, a szőlészeti vadkár összefüggéseinek feltárása, a kár mértékét befolyásoló tényezők, vadriasztó berendezés tesztelése, valamint bizonyítása annak a tapasztalatnak, hogy a fácán kedveli az édes aszúszemeket.

Kulcsszavak: fácán, vadkár, szőlő

ABSTRACT

The control of game damage is a complex task, meaning that only true collaboration can provide appreciable result. Farmers, game managers and crop protection professionals must work together and must fix together to be the control and prevention as successful as possible, and to be confident that the expected harvest should have the highest quantity and the best quality. If this cooperation is not possible, or any part does not do his share, the Liebig's law of the minimum operates, though most staves of barrel are healthy, the barrel can be filled only until the shortest stave.

I dealt with the game damage in wine at Tokaj-Hegyalja. The study area was the closed historical wine region Tokaj-Hegyalja, which is geographically located in the North - Hungary – Mountains, between the Abaujszántó, Tokaj and Sátoraljaújhely triangle, and in wildlife management aspects it belongs to the II / 3rd Zempléni big game management area. My questionnaire helped the data collecting and survey work that was supported by both, small farmers and companies since 2011. My goal was to observe and disclose the game damage types in vineyards, the damaging game species, the control strategies, revealing the game damage correlations, the factors influencing the extent of damage, wild animal deterrent device testing and to prove that the pheasant prefers the sweet noble rot grapes.

Keywords: pheasant, game damage, vine, grape

BEVEZETÉS

A vadkár kérdése egy olyan probléma, ami sem a termelőket, sem pedig a vadgazdákat nem hagyta nyugodni, és feltehetően sosem fogja. A vadkár fogalma mindig is létezett, csupán a rendszerváltás óta egyre nagyobb gondot és kérdéseket vet fel. A vizsgálatom a mezőgazdasági, azon belül a szőlészeti vadkárral foglalkozik mélyrehatóan (az egyéb vadkártételekre csak érintőlegesen térek ki), ezért a kár, illetve vadkár alatt a továbbiakban ezt értem. Az ellene való védekezés egy komplex feladat, melynek elhárításában csakis az összefogás adhat értékelhető eredményt. A termelőknek, vadgazdálkodóknak és a növényvédelmi szakembereknek össze kell fogniuk és közösen kell tenniük, hogy a lehető legsikeresebb legyen a védekezés, s ez által biztosabb legyen a várható termésnek mind a mennyisége, mind a minősége. Ha ez az összefogás nem valósul meg, illetve valamely részről hiányosságok tapasztalhatóak, akkor ebben az esetben is

érvényesülni fog Justus von Liebig törvénye, miszerint hiába egészséges a legtöbb donga, a hordót mégis csak a legjobban elkorhadt donga magasságáig lehet feltölteni.

Napjaink vadgazdálkodásának talán legvitatottabb kérdése a vadkár. Véleményem szerint mértéke független attól, hogy a terület nagy, vagy pedig apróvadas terület, hiszen mindkét vadfaj csoporttól számíthatunk elenyésző, vagy pedig nagy mennyiségű vadkárra. A károsítás megelőzése és felmérése is nagy kihívást jelent, mind a termelők, mind a vadgazdálkodók számára, melyeknek eredménye vagy folytonos összetűzésekbe torkollik, vagy pedig eredményes összefogásba a gondok leküzdésére. Ha nem sikerül békés és érdekelletétek nélküli kapcsolatot kialakítaniuk, az akár a területi vadgazdálkodás végét is jelentheti, hiszen a folytonos nagy értékű kártérítési összegeket kevés vadgazdálkodási egység képes fedezni a vadgazdálkodásból származó bevételekkel.

„valamennyi vadon élő állatfaj a Föld megújuló természeti erőforrásainak, valamint biológiai életközösségének pótolhatatlan része, tudatában annak, hogy a vadon élő állat esztétikai, tudományos, kulturális, gazdasági s genetikai érték hordozója, és ezért – mint az egész emberiség és nemzetünk kincsét – természetes állapotban a jövő nemzedékek számára is meg kell őrizni...” (1996. ÉVI LV. TÖRVÉNY)

A szabadon élő állatvilág ugyanúgy hozzátartozik a tájhoz, mint a fa és a bokr, a fű és a gyomnövény, az erdő, a mező, a hegy és a völgy. A táj elemeit fenntartani, egymáshoz való kapcsolataikat ápolni, ellentétes igényeiket kielégíteni gyakran nehéz, de szükséges feladat. Ilyen keretekben kell szemlélni a vadkár kérdését is. Óhatatlan ugyanis az, hogy a szabadon élő állatok táplálékfelvételük közben és a fajtól függő bizonyos életmegnyilvánulásukkal kárt okozzanak a mezőgazdasági kultúrnövényekben és az erdészeti kultúrákban. (WALTERNÉ 1990)

ANYAG ÉS MÓDSZER

A dolgozat alapját a folyamatos terepi munka és egy kérdőív adja, amit 2012.-ben készítettem és, azóta folyamatosan felkeresve ugyanazon válaszadókat jártam a borvidéket. Így legelső adataimat, eredményeimet folyamatosan aktualizáltam ez idáig.

Kérdőívemet egyszerűen és érthetően, oly módon próbáltam elkészíteni, hogy azt mind a nagy szőlészetek, mind a kis gazdálkodók ki tudják tölteni kevés időt rászánva. Így a kérdezetteknek nem volt kötelező az arányosan kevés, önálló gondolatokat leíró kérdésekre válaszolni, de meglepetésemre a kitöltők nagy arányban azokra a kérdéseimre is adtak választ.

Mádon található Tokaj-Hegyalja szőlőterületeinek közel 1/5-e, de nem csupán szerettem volna elvégezni felmérésemet, hanem lefedve az egész történelmi borvidéket. Így kérdőívemet a fontosabb bortermő községek jelentős szőlészeiből 1-1-hez eljuttattam, ami által az egész régióra rálátásom lett. A vizsgált falvak a következők: Mád, Bodrogkeresztúr, Bodrogkisfalud, Tarcal, Sátoraljaújhely, Erdőbénye, Sárospatak, Bodrogolaszi, Tállya, Abaújszántó, Tokaj. Az első adatgyűjtéskor felvetődtek bizonyos megosztó kérdések, mint például a fácán károsításának jelentősége és súlyossága különösen az aszúsodott szőlőszemekre nézve. Mivel első felmérésem óta folyamatosan nőtt azoknak az aránya, akik szerint van összefüggés a szőlő cukorfoka és a fácán által okozott kár között, beállítottam és elvégeztem egy, a fácánra vonatkozó táplálékválasztási kísérletet, melynek célja a fácán táplálék fogyasztásának és választásának modellezése volt. Ezt a vizsgálatot egy fácánnevelőben végeztem el, amely Monostorpályiban található. Második vizsgálatom ötlete a vad és seregély tanulékonyaságából, vadriasztó berendezésekhez való hozzászokásukból származik. Ebből kiindulva származott az ötlete egy elektromosan működő mozgásérzékelővel ellátott vadriasztó berendezésnek. Ezt a tesztet zárt térben végeztem el mangalicákon.

Fácán táplálékválasztási kísérlet anyaga és módszere

A kísérlet ideje és helyszíne: 2014., Monostorpályi.

Állomány: kb. 1600-2200 vadászérett fácán (*Phasianus colchicus*).

A felhasznált eszközök: 6 láda furmint, hárslevelű és sárgamuskotály szőlőfürt és szem vegyesen, kb. 11kg első osztályú aszúszem, műanyag és fémtálcák, fényképezőgép.

A kísérlet beállítása: A szőlő és aszúszemek megismertetése az állománnyal csökkentett víz és takarmány mellett, majd a tálcákra vegyesen kihelyezett szőlő és aszúszemek fogyasztásának folyamatos ellenőrzése, dokumentálása.

Vadriasztási kísérlet anyaga és módszere

A kísérlet ideje és helyszíne: 2015., Tarcal.

Állomány: 4 db mangalica. (*Sus scrofa scrofa mangalitsa*)

A felhasznált eszközök: Mozgásérzékelővel ellátott lámpa, hálózati áram, riasztópisztoly hanglejátszó eszköz.

A kísérlet beállítása: A sertések megszokott táplálék felvételi helyének közelében kihelyezett, hálózati áramról működő hanglejátszó eszköz és mozgásérzékelővel ellátott lámpa folyamatos figyelése. Amikor a takarmány megközelítésének hatására bekapcsolt az eszköz, manuálisan kapcsoltam be a hangforrást, vagy használtam a riasztópisztolyt.

EREDMÉNYEK

A területek 25%-a lett erdő helyére telepítve, így ezeken a területeken fokozott a vad általi fenyegetettség.

A területek 85%-a viszont egyéb mezőgazdasági hasznosítású területre lett telepítve. Ezeket az adatokat az újabb telepítésű területekre nézve fontos, mivel ott fokozottabb a vadveszély a nem megfelelő talaj előkészítés és fertőtlenítés, az előző növénykultúra maradványai és a hozászokás miatt.

Mivel a Tokaj-Hegyalján termesztett szőlőfajták törvényileg meg vannak határozva, egyéb, más fajták termesztését a nagygazdálkodók nem vállalják, hiszen azzal törvényt sértenének, de még a vadkár kockázatát is megnövelnék. Egyéb új fajták telepítése során az újdonság erejével hatva nagyobb a kockázat, hogy a vad megjelenik a szőlőben. Más a helyzet a kisgazdálkodóknál. Tarcalon például egy kisgazdálkodó tájidegen fajtákat telepített pótlásként a szőlőjébe, és az ezt követő években a kár által nem sújtott területen megjelent az őz kártétel.

A nagy- és kisgazdálkodók véleménye majdnem egyöntetűen megegyezik a vadfajok kártételét illetően, azzal a különbséggel, hogy a kisgazdálkodók ugyan elenyésző mértékben, de a róka és a borz megjelenésére és kártételére is esküsznek.

Legnagyobb mértékű megjelenése és kártétele az őznek van. Tavasztól egészen szüretig károsíthatja a szőlőt. Tavasszal a friss hajtásokat rágja le, így a friss telepítésekben is nagy kárt tesz, majd a termés beérésével azt is előszeretettel megrágja. A második legnagyobb mértékben károsító vadfajunk a vaddisznó, amely nem csupán a termés lerágásával károsít, de a szőlőkben fellelhető túraskára is számottevő, mivel a szőlő gyökérzetét károsítva, azt maradéktalanul kipusztíthatja, utat nyithat egyéb kórokozó képleteknek. Nagyvad fajaink közül a gím szintén a hajtások lerágásával, és termésbeli kártételével is sújtja a szőlőket. E három vadfaj taposási, típrási, törési kártípusa sem elhanyagolható, főleg a még fejlődésben lévő friss telepítésekben, oltványokban. A táंबरendezés károsítására a kérdezett nagybirtokosok példát még nem láttak, viszont a kisgazdálkodók igen. A gím gyakran tisztít le a végoszlopokon, ezáltal meglazítja a drótokat, és az oszlopok, valamint karók is kidőlhetnek, eltörhetnek.

A vadfajok közül nem a nyúlak a kártétele okoz meglepetést, hiszen akár a gyümölcsfák kérgét, a szőlő kérgét is lehántja, hajtásait megrágja, viszont egyik szárnyas vadfajunk, a fácán károsítása egyre hangsúlyosabb és elég nagy meglepetéseket okoz. A fácán kártétele a szőlőtermés lecsipkedéséből és a csipkedés során annak leveréséből áll. Több termelő itt jegyezte meg számomra, hogy nem kevés esetben az éppen aszúsodó, és aszú szemeket precízen kiválogatva okozott nem kevés mennyiségű és értékű kárt számukra.

1. táblázat: Felfedezett kártípusok eloszlása a válaszadók szerint (2012).

Kártípusok	Válaszok (db)	%
Törés	1	13%
Kéreghántás	0	0%
Túrás	6	75%
Taposás	2	25%
Rágás (hajtás)	6	75%
Rágás (termés)	6	75%
Elfekvés	1	13%
Rügykárosítás	3	38%
Táंबरendezés	0	0%

Forrás: Saját számítás

2. táblázat: Felfedezett kártípusok eloszlása a válaszadók szerint (2015).

Kártípusok	Válaszok (db)	%
Törés	1	13%
Kéreghántás	2	25%
Túrás	6	75%
Taposás	2	25%
Rágás (hajtás)	6	75%
Rágás (termés)	7	88%
Elfekvés	1	13%
Rügykárosítás	4	50%
Táंबरendezés	1	13%

Forrás: Saját számítás

Ebből az észrevételből kiindulva állítottam be és végeztem el egy, a fácánra vonatkozó táplálékválasztási kísérletet, melynek célja a fácán táplálék fogyasztásának és választásának modellezése volt. A vizsgálatot Monostorpályiban egy fácánnevelőben állítottam be. A vizsgálatához 6 ládányi furmint, hárslevelű és sárgamuskotály szőlőfürtöt és szemet használtam föl vegyesen, melyek cukortartalma 19,6–21,5 Mm^o, ami 193,7-214,1 g/kg cukortartalmat jelent. A borszőlők mellett felhasználtam még kb. 11kg első osztályú aszút.

A facánállomány hozzávetőlegesen 1600–2200 egyedből állt, melyeknek műanyag, illetve fém tálcákon helyeztem ki szőlő és aszú szemeket. Az első etetési próbálkozás nem hozott eredményt. Ennek oka, hogy a kísérleti állatok soha nem találkoztak szőlővel.

A kísérlet második részében csökkentve a megszokott takarmányt és vízmennyiséget, ismét felkínáltam a szőlőt a facának. Ez a folyamat 5 napig tartott. Ezek után a tálcákra kihelyezett élelmet óránként, félóránként ellenőrizve figyeltem a változásokat, reakciókat. Egyes tálcákra egész fürtöket helyeztem ki, másokra pedig megszámlálva, bogyonként az érett szemeket vegyesen az aszúszemekkel.

Fácánoknak kihelyezett 200-200 szőlő és aszúszem maradéka (db, 30 perc - 1 óra elteltével, 4 ismétlés)

3. táblázat: Táplálékválasztási kísérlet I.

Maradék táplálék	Azölőszem	Aszúszem
Átlag	105,7	78,2
Szórás	23,97	30,41
F érték	2,02	
Df	1	
P	0,20	

Forrás: Saját számítás

Fácánoknak kihelyezett 100-100 szőlő és aszúszem maradéka (db, 30 perc - 1 óra elteltével, 5 ismétlés)

4. táblázat: Táplálékválasztási kísérlet II.

Maradék táplálék	Szölőszem	Aszúszem
Átlag	39,2	21,6
Szórás	14,18	15,85
F érték	3,82	
Df	1	
P	0,10	

Forrás: Saját számítás

Mivel az aszúszemekből kevesebb maradt, ezért azt jobban kedveli. Az átlagértékek között $p = 0,05$ szinten nem volt szignifikáns különbség. (Egytényezős teljes véletlen elrendezésű varianciaanalízis <http://vassarstats.net/>)

Ezek után úgy tűnik, hogy igaz a Tokaj-Hegyaljai szőlészek, borászok, vadgazdák megfigyelése, miszerint a fácán előszeretettel fogyasztja a szőlőt, és az aszúsodott szemeket kiváltképpen kedveli. Ugyanis a kísérlet során mind a fürtöket mind az aszúszemeket fogyasztotta a vad, viszont szemmel láthatóan előnyben részesítette az aszúszemeket az addigi takarmányaival szemben. Ezekből az eredményekből kiindulva, lehetségesnek tartom, hogy nem csupán szomjúság miatt csipeget a vad a szőlőültetvényekben az ép szőlőszemeket, hanem keresi az aszúsodott szemeket íze, magas cukortartalma miatt.

Egyéb tényezők, melyek hatással lehetnek a vadkár mennyiségére

Feltételezésem az volt, hogy szárazság esetén a vadkár mennyisége a szőlőterületeken megnőhet, hiszen mind hajtásai, mind maga a szőlő termése is lédús. Magam is tapasztaltam ilyen összefüggést, de erről a szőlészeket is megkérdeztem, akik túlnyomórészt (88%) osztották a véleményemet. A más nézetet vallók száma kevés, ezért és saját megfigyeléseimből is kiindulva gondolom azt, hogy a csapadék mennyiségének, a hőmérsékletnek és a vízlelő helyek elhelyezkedése is nagy hatással lehet a vadkár mennyiségére.

A következő feltételezésem a termés minőségéhez kapcsolódik. A szőlő, illetve a belőle készülő bor minőségét egyik meghatározó tényező a cukorfok. Minél több a napsütéses órák száma, annál magasabb lesz a szőlő cukorfoka, így jó minőségű bor készíthető majd belőle. Ez azt is jelenti, hogy a szőlő termése annál édesebb, minél magasabb a cukorfoka. Ez a nézetem, miszerint a szőlő cukorfokától függhet a vadkár mennyisége,

megosztotta a termelőket (2012.: 50% Igen, 50% Nem), viszont egyre nagyobb arányban vélekednek így (2015.: 58% Igen, 42% Nem).

Volt, aki szerint nem függvénye egyik a másiknak, mert ha éheznek a vad, vagy szomjazik, akkor nem érdekli, hogy édes-e a szőlő. Részben ezzel a nézetrel is egyetértek, hiszen a vaddiszóna a még savanyú szőlőt is szívesen károsítja, viszont amint már feljebb említettem, a fácán több ültetvényen, és területen is csupán az aszúszemeket csipkedte le, amelyekben nemes rothadásuk folytán már nem bírnak akkora nedvességtartalommal, keményebbek egy nem aszúsodott szemnél, viszont cukorfokuk sokkal magasabb, túlkonzentráltak. Ezekből az okokból kifolyólag gondolom, hogy a szőlő cukorfokának igenis köze lehet bizonyos esetekben a vadkár mennyiségéhez.

A nagygazdálkodók fő védekezési stratégiája a seregélyriasztóból, hangágyúból, körbekerítésből, és őriztetésből áll. Mellette alkalmaznak erős illatú emberi haját, kémiai illatanyagokat, és végül a vadgazdálkodó általi állományszabályozás is sokat segít nekik. A kihelyezett madárijesztők, felaggatott CD-lemezek, karbidágyúk csupán ideig-óráig hatásosak riasztásra, ugyanis hozzászoknak látványukhoz, szabályos időközönként jelentkező hangjukhoz sőt, akár vonzó hatással is bírhat a hang az állatok számára.

A lövés hangjára általában megriadnak, és felszállnak a seregélyek, de egy idő után rájönnek, hogy nem éri őket fizikai retorzió a durranás után. Mi több, azt is megtanulják, hogy ahol nagy ágyúdörgés hallatszik, ott valószínűleg sok táplálék van, összekötik a táplálékot a hanggal. Egyfajta pavlovi reflex alakul ki náluk, és direkt kereshetik az ágyúdörgéseket. (111)

Ebből a hozzászokásból akár egyfajta pavlovi reflex is kialakulhat náluk, ugyanis rájöhetnek, hogy ahol ágyúdörgést hallanak, ott valószínűleg sok a táplálék.

Ezekből a tényekből és gondolatokból kiindulva terveztem meg és kiviteleztem egy olyan elektromos vadriasztó berendezést, ami nem időzítővel van ellátva, hogy szabályosan 4-5 percenként lépjen működésbe, hanem csak a közvetlen mozgásra és mind hirtelen fény és hanghatás érje a nem kívánt vendégeket. A tesztet zárt térben végeztem el mangalicákon. A zárt terű alkalmazás pozitív eredményt hozott, viszont mielőtt terepen is kipróbálhattam volna, ráakadtam különböző helyeken, hogy ilyen berendezés már létezik, bolti forgalomban is kapható, s ahogy nálam zárt körülmények között, úgy 2011-ben az ELTE ökológiai munkacsoportja is sikerrel alkalmazta ezt a technikát élesben terepen INKE-3 vadriasztó készülék néven.

A készülék mozgás hatására lép működésbe és így a villogó fény, illetve géppuska szerű hanghatás sikerrel ijeszti el mind a vadat, mind a madarakat. A bolti forgalomban kapható készülékről a véleményem az, hogy a hatásfokát növelné, ha kiegészíthetnék egy illatanyag kibocsátó résszel, ami szintén mozgás hatására kapcsolna be és így időben, valamint térben is hatásosabban tudnánk távol tartani a vadat. Ami a berendezés hangeffektjét illeti, pedig szerencsésebb lenne, ha nem csupán egyféle hangtípussal lenne ellátva, hanem többfélével, amik váltakoznának, ezzel is kiküszöbölve a vad esetleges hozzászokását. Ez a lejátszási változékonyság a madarak, kiváltképp a seregély riasztásánál lenne igazán előnyös, hiszen így nem, vagy legalábbis nehezebben tudná megszokni, kiismerni a szerkezetet.

Szőlészeti szempontból meg kell említenem még egyet a szőlő kártevői közül, melynek kártétele nem elhanyagolható, ez pedig a seregély. Kártétele időnként súlyosabb, mint a vadak okozta kár. A seregély okozta kár, hasonló a fácánéhoz. A szőlőszemek lecsipegetése és leverése a jellemző, melynek mértéke a kérdezettek szerint akár több milliói Forint is lehet. Védekezésben majdnem megegyezik a vad elleni védekezésben, annyi különbséggel, hogy itt inkább csak a hanghatásokkal való riasztásra, törekednek, illetve van, ahol védőháló is alkalmaznak. De nem ritka, hogy a hivatásos vadász riasztja el a kártevő madarakat és az sem, hogy ragadozó madarakat alkalmaznak az elriasztásukra. Bár arról nem tudnak, hogy nyújthatnának-e be kárigényt a seregély okozta kárra, viszont ha lehetne, megtennék. A legjobb módszer a védekezésre, ha a szőlősorokat Raschel-hálóval lefedjük, de ez nagy területen nehezen kivitelezhető, mivel ott több millió forintból lehet csak megoldani.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A vizsgálati területen mindenhol egységesen jelentkező vadkárt befolyásolja mind a termőterület fekvése, erdőtől és egyéb mezőgazdasági területtől való távolsága, a telepítés kora, valamint a megfelelő talaj előkészítés is. A parlagon lévő területek kiváló vadbűvőkat biztosít, így azok közelsége, aránya is fontos tényező, akárcsak a szomszédos területeken termesztett egyéb növénykultúrák, amelyek vonzó hatással lehetnek a vadra.

- A vadkár mennyiségében befolyásoló tényezők lehetnek az időjárási viszonyok, és a vízforrásoktól való távolság is.
- Feltehetően összefüggés van a vadkár mértéke és a szőlő cukorfoka között, mivel a fácán ténylegesen jobban kedveli az aszúszemeket és hatalmas kárt képes okozni.
- Nagy hatása lehet az új, illetve tájidegen szőlőfajták betelepítése a vadkár mennyiségére.

- A fő kárt okozó vadfajok sorrendben az őz, a vaddisznó, gím, nyúl, fácán, borz és róka. Valamint védett madaraink közül a seregély.
- Törekvések a védekezésre vannak, de egyes helyeken az oda-vissza való kommunikáció hiánya gátolja ezt, máshol pedig a téma iránti közöny. De a legfőbb hátráltatója a magas költségek.
- Vad és madárriasztó berendezések közül a mozgásérzékelővel felszerelt elektromos vadriasztó berendezések hatásosnak bizonyulnak, melyeknek hatásfoka szerintem növelhető.

Javaslatom az, hogy minél hamarabb felül kell vizsgálni a kártérítés kérdését és egyeztetni kell a borászatokkal róla, mert így súlyos elégedetlenségek, megélhetési gondok, valamint ellentétek alakulhatnak ki a felek között. Fel kell mérni a területeket, vadkár érzékenységi kategóriákat kell létrehozni, majd kártérítési kategóriákat veszélyeztettség szerint. Így csökkenthető lenne egyes vadásztársaságok, vadgazdálkodók vesztesége, biztosabb lenne a létük, jogi védettségük. A seregély riasztásának és állományszabályozásának időtartamát meg kell hosszabbítani. Több együttműködés, vizsgálat és kommunikáció lenne hasznos mindegyik fél érdekében, a boldogulás megélhetés és harmonikus együttműködés érdekében. De a harmonikus együttműködés feltétele, hogy mindenki megtegye azt, ami törvényileg és emberileg is a kötelessége.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1)Tóth Imre – Pernesz György(2001): Szőlőfajtak. - Mezőgazda Kiadó, Budapest (2)Klátyik József (2003): Nemzeti kincsünk a vad... - Inga- V GSZI Kiadó, Pécs (3)Walterné dr. Illés Valéria (1990): A vadkár. - Venatus Kiskönyvtár (4)Dr. Rakonczás Nándor (2012): Szőlőtermesztés. - Debreceni Egyetemi Kiadó (5)Bognár Károly - Mercz Árpád (1995): Szőlőművelés, borkészítés. – Mezőgazda Kiadó Budapest (6)Dr. Kőhalmy Tamás (1990): Vadgazdálkodás. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest (7)II/3 Zempléni nagyvadas körzet vadgazdálkodási terve (8)Kölcsey Ferenc (1823): Himnusz (9)I1: http://www.mfor.hu/cikkek/Problemamegoldas_alapkoivi.html (10)I2:<http://wildlife.ohiodnr.gov/portals/wildlife/pdfs/publications/wildlife%20management/pub138.pdf> (11)I3: <https://www.uky.edu/Ag/CCD/deerandbirdcontrol.pdf> (12)I4: <http://www.tokaji.hu/hun/Szolofajtak-2.html> (13)I5: <http://huntinfo.eu/hu/managing.html> (14)I6: <http://tarcalkutato.hu/novenyvedelmi-elorejelzes/95-elorejelzes-2015-29-05-05> (15)I7: http://alkoholista.blog.hu/2010/08/25/a_tokaj_nobilis_naploja_2 (16)I8: <http://magyarkonyhaonline.hu/sefportrek/tokaji-titkok-unnepe-141217102212> (17)I9: http://vadelutes.elte.hu/content/pdf/vadelutes_osszefoglalo2012web.pdf (18)I10: <http://www.boon.hu/egy-ora-alatt-egy-hektar-betakaritanak/1801862> (19)I11:http://index.hu/belfold/2012/10/10/seregely_haboru_a_csacsogo_madar_ellen/ (20)I12: http://www.borsodivadasz.hu/attachments/2008_szolo_es_gyumlcs.pdf (21)I13:<http://www.secem.es/wp-content/uploads/2013/03/Galemys-16-NE-011-Massei-135-145.pdf> (22)I14: <https://www.ces.ncsu.edu/files/library/71/Deer%20Resistant%20Plants.pdf> (23)I15: <http://www.nuyakacreek.com/deer-damage-vineyards.htm> (24)I16: <http://www.my-grape-vine.com/blog/how-to-deal-with-deer-in-your-vineyards/> (25)I17: <http://www.clemson.edu/psapublishing/Pages/AFW/afw6.pdf> (26)I18:https://jcea.agr.hr/articles/774705_The_game_damages_on_agricultural_crops_in_Croatia_en.pdf

BAROMFITRÁGYA ELŐKEZELÉSE BIOCHAR ÉS ZEOLIT FELHASZNÁLÁSÁVAL

POULTRY MANURE PRE-TREATMENT WITH BIOCHAR AND ZEOLITE

Gorliczay Edit

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Környezetgazdálkodási agrármérnök MSc szak II. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

A többi trágyaféléhez hasonlóan a baromfitrágya is kijuttatható közvetlen formában a szántóföldekre, s így tápanyag-utánpótlásra használható a növénytermesztési technológiákban. Azonban egyre több helyen tapasztalható az, hogy a baromfitrágyát komposztálják, valamint biogáz előállításal hasznosítják.

A mélyalmos tartástechnológiájú broiler csirkenevelésből adódóan a nyírbátori Gastor Baromfi Kft. 5 telephelyén évente 11.600 t mennyiségben keletkezik baromfi almos trágya. Az alomanyag jellemzően szecskázott tritikálé szalma. Jelenleg a baromfitrágya komposztálásra kerül, azonban az elmúlt évek kapacitásbővítő beruházásai miatt a komposztáló és trágyatároló teret bővíteni szükséges. Ellenkező esetben a komposztáláshoz szükséges tartózkodási idő nem tartható, valamint magas ammónia-tartalom mérhető a zárt rendszerű prizmákban.

A baromfitrágya tárolása közben fellépő ammónia-emisszió csökkentése érdekében a trágyát nyílt és zárt körülmények között előkezelték zeolit és biochar alkalmazásával. A kísérleteket félüzemi méretekben valósítottam meg a Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet komposztáló terében. A folyamat során vizsgáltam a nedvesség-tartalmat, szemcseméretet, hőmérsékletet, pH értéket, sótartalmat, vezetőképességet, gázösszetételt, toxikus-, tápelem-tartalmat és izzítási veszteséget.

Eredményeim alapján megállapítható, hogy az adalékanyagok bekeverése a tárolt trágyához jelentősen csökkentette a keletkező ammónia mennyiségét, illetve a nagyobb adalékanyag arányok alkalmazása növelte a szervesanyag-feltáródás mértékét.

Kulcsszavak: csirke trágya, zeolit, biochar, komposztálás, előkezelés

ABSTRACT

Like other types of manure, poultry manure is used on direct forms on arable land, and thus it can be used as nutrient for crop production technologies. However, in more places it can be seen that poultry manure is composted as well as used as biogas raw material.

High amount of chicken manure (11.600 t/year) is produced in the 5 chicken farm of examined company (Gastor Baromfi Ltd.) because of deep litter breeding technology of broiler chicken. The triticale straw is the main bedding material. Presently the manure is composted, but it is required to store in a larger storage place by a project of capacity-building. Otherwise the retention time of the process is cannot be guaranteed and high ammonium content is measured under the process in closed system compost pile.

The aim of the research was to reduce ammonia emission during pre-treatment process of chicken manure in open and closed conditions by added zeolite and biochar. The experiments were set up in pilot plant scale in the composting area of Institute of Water- and Environmental Management. Under the pre-treatment process I examined the dry-, organic material content, temperature, particle size, pH value, NaCl-content, Electric conductivity, gas components, nutrient- and toxic element content of chicken manure.

Based on my results that the additive (zeolite/biochar) mixing of stored manure has significantly reduced the quantity of ammonia and the applying of larger ratio increased the rate of digestion of organic material.

Keywords: chicken manure, zeolite, biochar, composting, pre-treatment

BEVEZETÉS

A mezőgazdaság fejlődése napjainkban felgyorsult, s ez a fejlődés magával hozta azt is, hogy az egyre intenzívebbé váló technológiák - mind állattenyésztés, mind növénytermesztés esetében - növelték a környezet szennyeződését (GAÁL, 2011). Az állattenyésztésben a keletkező trágya (istállótrágya, hígtrágya) melléktermék, de versenyképes hasznosításához elengedhetetlen az, hogy tárolása, kezelése

korszerű, környezetkímélő módon történjék, s így a mezőgazdasági talajokra történő kijuttatása szagtalanul, műtrágyához hasonlóan megoldható lehet (VARGA *et al.*, 1975).

A baromfi tartáskor keletkező trágya hevülékeny, így általában valamilyen anyaggal (pl. faforgács, zeolit, szalma +15-20% talaj) keverik, majd optimális körülményeket biztosítva komposztálással hasznosítják (ALEXA-DÉR, 1998). A komposztálás a hulladékkezelés, illetve hasznosítás egyik alapvető művelete. Az előállított komposzt talajba juttatva nemcsak gazdaságosan előállított talajjavító anyagot, hanem értékes tápanyagforrást is jelent, azonban a komposzt minősége – érettsége - meghatározza azt, hogy milyen irányban befolyásolja a talajban lejátszódó folyamatokat.

A baromfitrágya a takarmányon keresztül jelentős mennyiségű tápanyagot tartalmaz, úgymint nitrogén, foszfor, és egyéb anyagok pl.: hormonok, antibiotikumok, kórokozók és nehézfémek (STEINFELD *et al.*, in FAO, 2006). A baromfitrágya nem stabil melléktermék, ugyanis rendelkezik egy olyan mikroflórával, amely a könnyen bomló szerves anyagokat lebontja, akkor is, ha megfelelően tároljuk, illetve kezeletlenül hagyjuk. Ezt a folyamatot spontán mineralizációnak is nevezhetjük, amely nagy anyagvesztéssel jár, elsősorban N-tartalom tekintetében (KOCSIS, 2005). A szabadban hosszán tárolt baromfitrágya könnyen felvehető nitrogén-tartalmának 35-65%-a elvész a légkörben elsősorban a kibocsátott ammónia formájában. Az újszerű technológiai fejlesztések célkitűzése, hogy az üvegházhatású gázok megkötése révén lehetővé tegye a fermentált baromfitrágya ammónium-tartalmának megkötését, növelve ezzel a tápanyag-utánpótlásra felhasználható tápanyagtartalmát és csökkentve a globális felmelegedést okozó üvegházhatású gázok kibocsátását (CSIBA *et al.*, 2012).

Kutatómunkám során célom volt a Nyírbátori Gastor Baromfi Kft-től származó broiler csirke trágya beltartalmi értékeinek vizsgálata, valamint különböző keverési arányok alkalmazásával a trágya előkezelése adalékanyagokkal, illetve komposzt előállítása. Vizsgálataimhoz azt a célt tűztem ki, hogy a baromfitrágya tárolása, előkezelése során keletkező ammóniát biochar és zeolit felhasználásával megkössém, illetve a szaghatást csökkentsem. Szeretnék arra a kérdésre választ adni, hogy melyik az a keverési arány, amellyel jó minőségű és pozitív tulajdonságokkal rendelkező előkezelt trágya állítható elő. A folyamat során a célom volt a módszer hatékonyságának tesztelése, az alapanyagok minőségének elemzése, a gázemissziós értékek – elsősorban az ammónia-tartalom csökkenésének számszerűsítése.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A trágya előkezelési kísérletek beállítását, valamint a laboratóriumi vizsgálatokat a Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Víz- és Környezetgazdálkodási Intézetében végeztem. A kísérletek több nagyobb blokkban kerültek beállításra, az egyes kísérletek tartózkodási ideje 4-4 hét volt. A vizsgálataim során felhasznált csirke trágya a Nyírbátorban található Gastor Baromfi Kft. telephelyéről származott. Ezen a telepen fehér húshasznú broiler csirkéket nevelnek 6 hetes rotációban, a tartástechnológia pedig egylégtérű mélyalmos tartás. A kísérleti beállításokat az 1. és 2. táblázat szemlélteti.

1. táblázat: Nyílt kísérleti beállítások

Nyílt kísérleti beállítások (20 kg trágya)	Hozzáadott adalékanyag
Kontroll (0% zeolit/biochar)	0 kg zeolit/biochar
1 % zeolit/biochar	0,33 kg zeolit/biochar
2% zeolit/biochar	0,665 kg zeolit/biochar
5% zeolit/biochar	1,66 kg zeolit/biochar

Forrás: Saját szerkesztés, 2015.

2. táblázat: Zárt kísérleti beállítások

Zárt kísérleti beállítások (5 kg trágya)	Hozzáadott adalékanyag
Kontroll (0% zeolit/biochar)	0 kg zeolit/biochar
1% zeolit/biochar	0,05 kg zeolit/biochar
2% zeolit/biochar	0,10 kg zeolit/biochar
3% zeolit/biochar	0,15 kg zeolit/biochar
5% zeolit/biochar	0,25 kg zeolit/biochar
10% zeolit/biochar	0,5 kg zeolit/biochar

Forrás: Saját szerkesztés, 2015.

A nyílt kísérletek esetében 4-4 db prizmát halmoztam fel 20-20 kg baromfitrágya felhasználásával, melyekhez 0, 1, 2 és 5t^o% arányban adagoltam a zeolitot/biochart. A zárt kísérletek esetén a tartályokba 5-5 kg baromfitrágyát kevertem be 0, 1, 2, 3, 5 és 10t^o% arányban adalékanyagokkal. Mind a nyílt, mind pedig a zárt beállításoknál a következő paramétereket vizsgáltam: nedvesség- és szárazanyag-tartalom, szemcseméret-összetétel, szervesanyag- és nitrogén-tartalom, hőmérséklet, kémhatás, só-tartalom, összes oldott anyag-tartalom, gázösszetétel, elem-tartalom.

A vizsgálatokhoz alkalmazott eszközök, módszerek, szabványok

A szárazanyag-tartalmat az ide vonatkozó szabványok alapján (MSZ 318-3:1979, MSZ EN 21420-18:2005) a minta megfelelő homogenitásának biztosítása után 105°C-on, tömegállandóságig történő szárítással, szervesanyag-tartalom esetében pedig 650°C-on, tömegállandóságig történő égetéssel (MSZ EN 13039:2001, MSZ 318-3:1979) határoztuk meg. A nedvesítéshez szükséges víz mennyiségének kiszámítása a trágya szárazanyag-tartalmából történt. A trágya minták összes nitrogén-tartalmának meghatározását a HL talajvizsgáló laboratórium végezte el Kjeldahl-módszerrel. A szárított baromfitrágya minták szemcseeloszlásának meghatározása rázatóalap és szitasor segítségével valósult meg. A 2 mm alatti frakciókból a továbbiakban meghatározásra került az elem-tartalom és a pH érték.

A hőmérsékleti vizsgálati pontok kijelölése prizmánként 2 mélységben történt, míg a tartályok esetében egy pontban lett mérve a hőmérséklet PT100-as hőmérő szonda (1,5 m) segítségével. A zárt kísérletek esetén a tartályok tetején kiképzett furaton keresztül történt a hőmérséklet mérése.

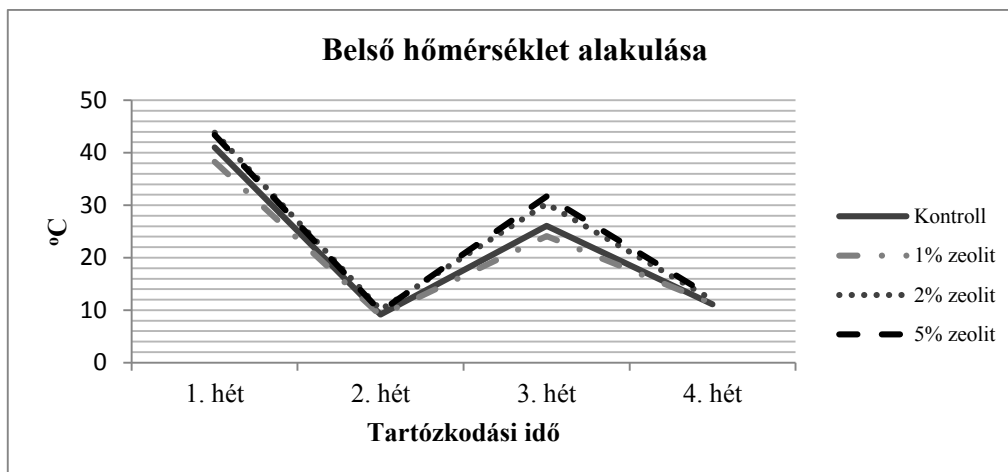
A kémhatás (pH(dH₂O)/pH(KCl)), só-tartalom, vezetőképesség és összes oldott anyag-tartalom 1:9 hígítási aránnyal beállított desztillált vizes oldatban került meghatározásra 24 órás rázatóalapon történő rázatást (KS-15) követően. Az alkalmazott HANNA HI 2550 kombinált laboratóriumi mérőműszer alkalmas a pH-érték, a redoxpotenciál (ORP), a vezetőképesség (EC), a só-tartalom (NaCl), az összes oldott anyag-tartalom (TDS), a hőmérséklet és a relatív mV-érték mérésére.

A gázösszetétel mérése az OLDHAM MX 21 típusú hordozható gázdetektorral történt. A készülék az éghető gázok (metán, propán, bután, stb.), toxikus gázok (szén-monoxid, hidrogén-szulfid, klór, ammónia, stb.) és oxigén mérése alkalmas. Egyidejűleg 4 különböző gázt – egy éghetőt és három szabadon választottat – képes érzékelni speciális érzékelő cellák segítségével, melyek egy-egy csatornának felelnek meg.

A minták elem-tartalmának vizsgálata FPXRF NITON XL 700 második generációs, röntgen fluoreszcenciás spektrometria elvén működő spektrométerrel valósult meg. Az eszköz BASP röntgensugár-detektor alkalmazásával határoz meg elem-tartalmat azok karakterisztikus sugárzása alapján (NAGY *et al.*, 2006). Az elem-tartalom mérése a minták roncsolása nélkül történik úgy, hogy az egyes minták szárítása után a mintákat leszitálva az 1 mm-es frakciót mintavételi zacskókba helyezve valósul meg a minták műszeres mérése 60 mp időtartamig. A mérőműszerrel a következő elemeket lehet vizsgálni: Sb, Sn, Cd, Ag, Sr, Rb, Pb, Se, As, Hg, Zn, Cu, Ni, Co, Fe, Mn, Cr, V, Ti, Sc, Ca, K, Cl és S. A műszer toxikus elem-tartalom mérésére lett kifejlesztve ezért sok elem mennyisége mérési tartomány alá esik a trágya mintákban, ezért azok nem relevánsak. A vizsgálatok során a K, Ca, P, Cl, Mg, Fe és Zn mérések mutattak kiugró értéket.

EREDMÉNYEK

A nyílt, prizmás kísérletek esetében hetente többször is mértem a külső, illetve a belső hőmérsékletet. A prizmák belső hőmérséklete szorosan követte a külső hőmérsékletet, illetve annak változásait, ezért a továbbiakban a belső hőmérséklet alakulását szemléltetem (1. ábra).

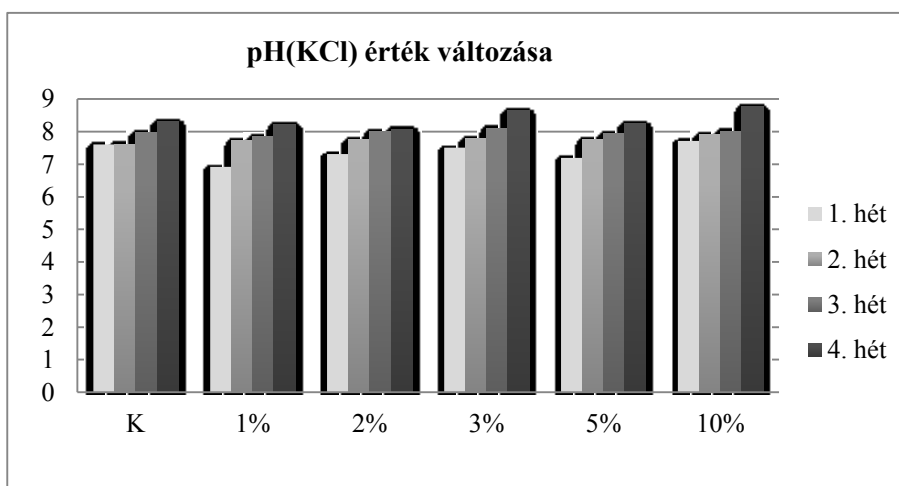


1. ábra: Belső hőmérséklet alakulása a nyílt, zeolitos kísérlet esetén

Forrás: Saját mérések

A szakirodalmi adatokkal ellentétben a termofil fázisban nem érte el a prizma a 65°C-ot, mely az időjárás hatás érvényesülésére, valamint a kis prizmaméretre is visszavezethető.

A minták kémhatását hetente megmértem. A zárt kísérlet esetében, a 0tf%, 1tf%, 2tf%, 3tf%, 5tf% és 10tf% biochar hozzáadásával létrehozott mintáknál a kémhatás semleges körüli értéket mutatott az első héten, majd a negyedik hétre a lúgos pH irányába tolódott el (2. ábra). A 10tf% biocharral bekevert mintánál mértem a negyedik héten a legmagasabb pH-értéket, amely pH 8,76 volt.



2. ábra: Kémhatás alakulása a zárt biochar-os kísérlet esetében

Forrás: Saját mérések

Mind a nyílt, mind pedig a zárt kísérletek esetén rendszeresen mértem a nedvesség-, illetve szárazanyag-tartalom változását. A kapott nedvesség-tartalom adatok alapján történt meg a nedvesítéshez (60%) szükséges vízmennyiség kiszámítása. A szárazanyag-tartalom (%) vizsgálati eredményei szerint, a zeolit hozzákeverése a baromfi trágyához növelte a trágya szárazanyag-tartalmát

(%), ezért több nedvesítést igényelt a kísérlet beállítása előtt. A nyílt előkezelési folyamat során már kiegyenlítően 60%-on tartottam a nedvesség-tartalmat. A biocharral nyílt körülmények között előkezelt baromfitrágya szárazanyag-tartalmának vizsgálatokor jelentős eltéréseket tapasztaltam. A kísérlet beállításakor 70% fölötti szárazanyag-tartalmat mértem a csirke trágyában, majd a vizsgálati időszak további részében hetente meghatároztam a szárazanyag-tartalmat, illetve nedvesítettem a prizmákat.

Zárt kísérleti beállításoknál mind a zeolitos, mind a biocharos kísérleti beállítások esetében az első napon határoztam meg a nedvesítéshez szükséges víz mennyiségét. A trágya tartályba kerülésekor volt a legmagasabb a minták szárazanyag-tartalma. A vizsgálati időszak további részében nem volt szükség további nedvesítésre, ugyanis a tartályokba bekevert anyagok a bomlásukkor párolognak, emiatt a négy hét során végig 60% körüli volt a nedvességtartalom.

Az izzítási veszteséget, illetve a nitrogén-tartalom csökkenés mértékét a 3. táblázatban tüntettem fel. A különbségek megmutatják a felszabadult nitrogén-tartalom mértékét, illetve a bomlás hatékonysága is látható a zeolit arányának változtatása függvényében. Ez alapján látható, hogy a 2t^o-ban és 5t^o-ban alkalmazott zeolit megnövelte a szerves anyagok bomlásának mértékét. A nitrogén-tartalom is egyenes arányban változott a zeolit adagok mennyiségével.

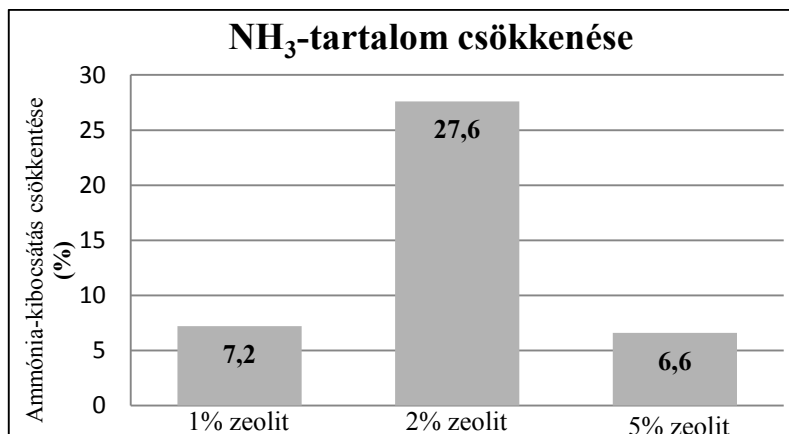
3. táblázat: Szerves anyag- és nitrogén-tartalom csökkenés mértéke a nyílt, zeolittal előkezelt baromfitrágya esetében

Szerves anyag és nitrogén-tartalom csökkenés mértéke	Kontroll	1% zeolit	2% zeolit	5% zeolit
Izzítási veszteség (szervesanyag) [m/m% sza.] 2. hét	83,78	79,91	81,31	75,45
Izzítási veszteség (szervesanyag) [m/m% sza.] 4. hét	82,59	79,62	75,20	68,41
Különbség %	1,42	0,36	7,52	9,33
Nitrogén [m/m% sza.] 2. hét	4,75	3,87	4,12	3,74
Nitrogén [m/m% sza.] 4. hét	3,79	3,00	3,04	2,83
Különbség %	20,22	22,47	26,10	24,23

Forrás: Saját számítás és szerkesztés

A 3. táblázatban látható, hogy a legnagyobb szerves anyag csökkenés (9,33%) az 5% zeolit bekeverésével volt elérhető. A legmagasabb nitrogén-tartalom csökkenés a 2%-os kezelés esetében volt tapasztalható, mely 26,1%-os volt. A kontrollhoz képest a zeolit arányának növelésével mind a szerves anyag-tartalom csökkenés mértéke, mind a nitrogén-tartalom csökkenés mértéke nőtt.

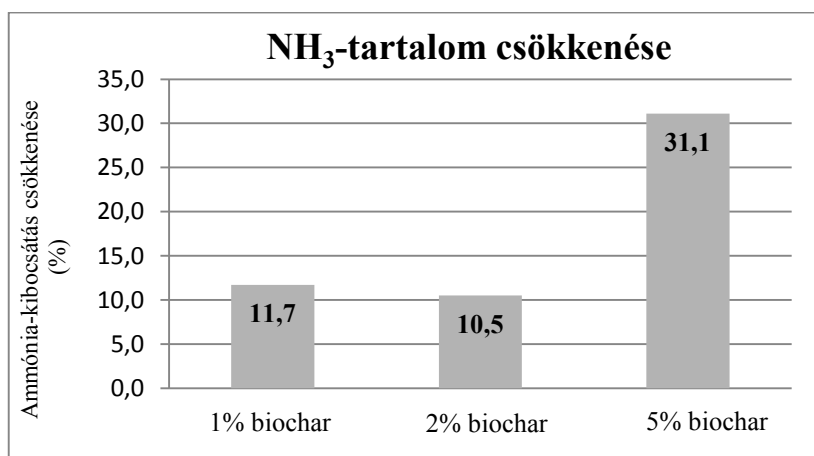
A vizsgálati időszak alatt hetente többször is mértem a prizmák ammónia-tartalmát, melyek esetében megállapítható volt, hogy a zeolit bekeverése a tárolt trágyához, jelentősen csökkentette az ammónia-koncentráció mértékét. A keverési arányok hatékonyságát az ammónia-tartalom mennyisége alapján értékeltem, mely során a kontroll kezelést vettem 100%-nak, s abból számítottam ki a módszerek hatékonyságát. Látható, hogy a nyílt zeolitos kísérletek közül (3. ábra) a 2t^o zeolit hozzáadásával előkezelt baromfitrágya esetében érhető el a legnagyobb ammónia-koncentráció csökkenés, emiatt ezen bekeverési arány alkalmazása javasolható üzemi körülmények között.



3. ábra: **Ammónia-kibocsátásának csökkentésére használt zeolit hatása a nyílt kísérlet esetében**

Forrás: Saját számítások és szerkesztés

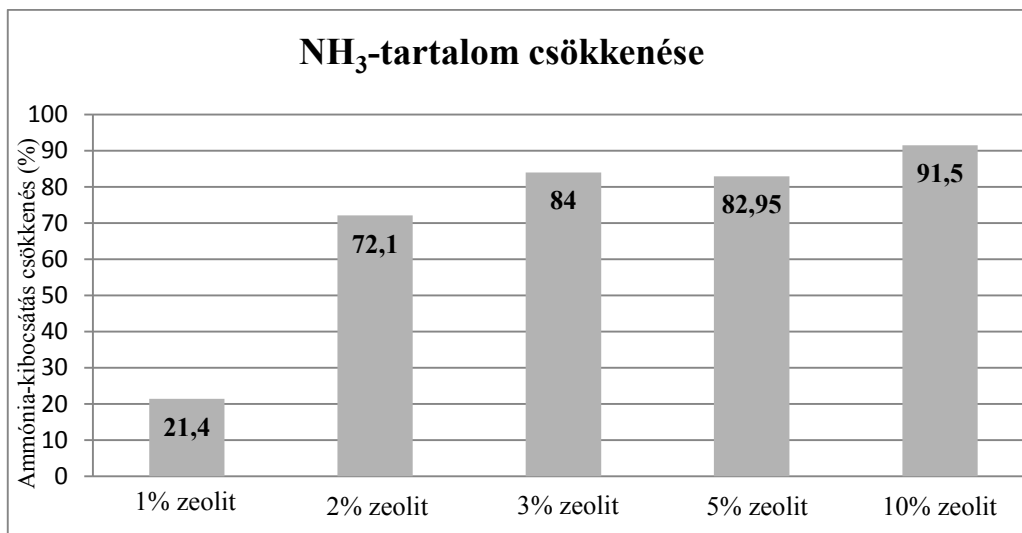
A nyílt, biocharral előkezelt kísérletekben a 4. ábrán is jól látható, hogy az 5tf% biochar hozzáadásával bekevert prizma esetében mutatta a legnagyobb ammónia-koncentráció csökkenést. Az 1tf% és 2tf% biochar hozzáadása is jó eredményeket mutatott, azonban minél nagyobb a bekevert adalékanyag aránya, annál nagyobb mértékű ammónia-csökkenés érhető el.



4. ábra: **Ammónia-kibocsátásának csökkentésére használt biochar hatása a nyílt kísérlet esetében**

Forrás: Saját számítások és szerkesztés

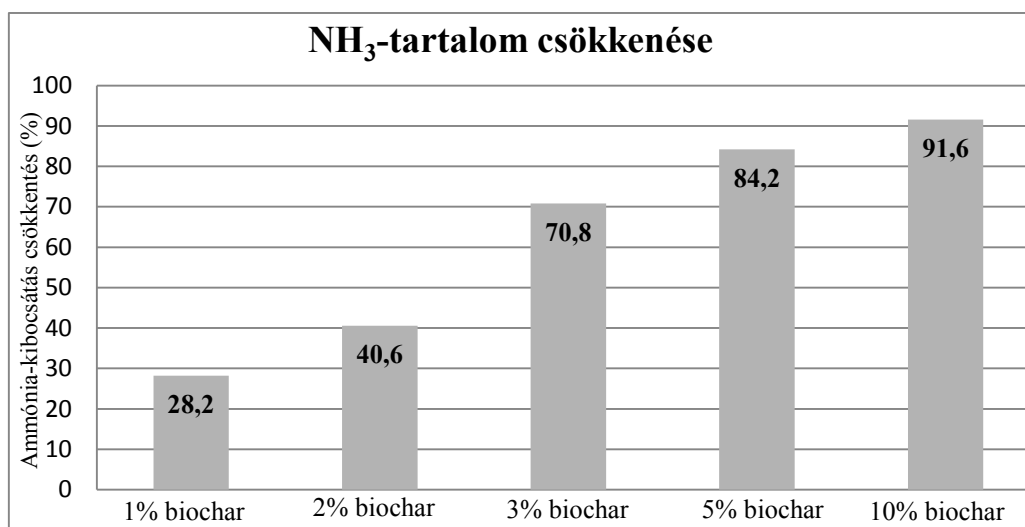
A zárt kísérletek esetében az ammónia-emisszió csökkenés terén még jobb eredményeket mutattak a kísérletek, mint a nyílt kísérleti beállításoknál. Az 5. ábrán a zárt, zeolittal kezelt baromfitrágya ammónia-megkötésének mértéke látható.



5. ábra: **Ammónia-kibocsátásának csökkentésére használt zeolit hatása a zárt kísérlet esetében**

Forrás: Saját számítások és szerkesztés

Az 5. ábrán megfigyelhető, hogy a zeolit arányának növelésével nőtt az ammónia-megkötés mértéke is. Amíg 1tf% zeolit hozzáadásával 21,4% ammónia-emisszió csökkenést értem el, addig a 10tf% zeolittal bekevert baromfitrágya esetében ugyanezen érték 91% felett volt. Ezen eredmények alapján kimondható, hogy a zárt, félüzemi kísérletek a vizsgálati időszak négy hete alatt lényegesen több ammóniát voltak képesek megkötni, mint a nyílt kísérleti prizmák. A 6. ábrán a zárt, biocharral kezelt kísérlet ammónia-koncentráció csökkenésének mértéke figyelhető meg.



6. ábra: **Ammónia-kibocsátásának csökkentésére használt biochar hatása a zárt kísérlet esetében**

Forrás: Saját számítások és szerkesztés

Ezen kísérleti beállítás esetén is a 10tf%-os beállítás bizonyult a legeredményesebbnek, azonban a 3tf%, és az 5tf%-os beállítás is hatékonyak bizonyult.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A nyílt kísérleti beállítások esetén azt tapasztaltam, hogy a prizmák gázösszetételének vizsgálatánál magasabb volt az illékony szerves vegyületek koncentrációja, valamint az ammónia-megkötés, szemcseösszetétel, illetve a szerves anyag feltáródás tekintetében is alulmúlta a zárt kísérleti beállítások eredményeit. Zárt kísérleti beállításoknál kedvezőbb volt a szemcseösszetétel, gyorsabb volt az átalakulás mértéke, sikeresebb volt az ammónia-megkötés és a tartályokban lévő minták mennyisége (5 kg) is elegendőnek bizonyult a kísérletek elvégzéséhez, s így az előkezeléshez szükséges idő – 4 hét – tartható volt.

Az adalékanyagokról elmondható, hogy a biochar a zárt kísérleti beállítások esetén növelte a kémhatást, ugyanezen hatás a zeolit bekeverésével nem volt egyértelműen kimutatható. Elem-tartalom tekintetében azt tapasztaltam a kutatásom során, hogy az első heti vizsgálatokhoz képest több elemet tudtam meghatározni negyedik héten, ami az előkezelt baromfítárgya érésével magyarázható.

Javasolom zárt kísérleti körülmények alkalmazását a további kísérleteknél, valamint az előkezelési idő növelését a nyílt kísérleti beállításoknál 4 hétről 8 hétre. Üzemi illetve félüzemi körülmények között pedig javasolom a biochar és a zeolit 2-5tf%-ban való adagolását.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani a Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet munkatársainak, dolgozóinak, valamint Dr. Mézes Lili, egyetemi tanársegédnek, konzulensemnek, aki áldozatos munkájával és hasznos, szakmai tanácsaival rengeteget segített a kutatómunkám során. Szeretnék még köszönetet mondani a családomnak és barátaimnak, akik segítettek, támogattak a munkám során.

A kutatás a Norvég Finanszírozási Mechanizmus 2009-2014, *Zöld ipari innováció*, Élelmiszeripari zöld innovációs program megvalósítása című Projekt (HU09-0015-A1-2013) támogatásával valósult meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

(1) Alexa L. - Dér S. (1998): .A komposztálás elméleti és gyakorlati alapjai, Bio-Szaktanácsadó Bt. 136. p. (2) Csiba A. (2011): Környezetbarát technológia baromfítárgya feldolgozásra – Mezőgazdasági Technika LII. Évfolyam 2011. 12. 40- 41.p. (3) FAO (2006): Livestock's long shadow: environmental issues and options, by H. Steinfeld, P. Gerber, T. Wassenaar, V. Castel, M. Rosales & C. de Haan. Rome. (4) Kocsis I. (2005): Komposztálás, Szaktudás Kiadó Ház Rt., Budapest, 209. p. (5) Kovácsné Gaál K. (2011): Trágyakezelés- és hasznosítás a baromfitelepeken. In: Baromfitenyésztés, Kaposvári Egyetem; Pannon Egyetem; Nyugat-Magyarországi Egyetem, 238-242. p. (6) Nagy A., Kovács E., Kovács E., Tamás J. (2006): Heavy metal pollution mapping of abandoned mining site by airborne hyperspectral image analysis. Cereal Research Communications. 34. 53-57. p. (7) Varga J., Dorogi I., Kolonics Z., Kubó S. (1975): Mezőgazdasági hulladékok hasznosítása, Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 174. p.

HÚSLISZT ÉS HEMOGLOBIN VÉRTERMÉK KEVEREDETTSÉGÉNEK SPEKTRÁLIS VIZSGÁLATA

SPECTRAL EVALUATION OF MEAT AND BLOOD MEAL MIXTURES

Gyug Nikoletta

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Környezetgazdálkodási agrármérnöki BSc szak III. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

Kizárólag a megfelelően elkülönített és feldolgozott állati eredetű melléktermékeket, fehérjeliszteket, lehet a piacon értékesíteni, mint állati takarmány kiegészítő. Azonban ez eltérő eredetű fehérje lisztek eltérő állatfajok takarmányozására alkalmasak. Ezért fontos, hogy az egyes lisztek keveredését kizárjuk. A vizsgált nyírbátori melléktermék feldolgozó üzemben a húsliszt és hemoglobin vértermék fehérjelisztek gyártása egy technológia láncon történik, ezért a termelés során a két lisztféle különböző arányokban keveredhet. Dolgozatom célja a különböző tisztaságú keveredettséggű fehérjelisztek spektrális úton történő vizsgálati módszerének fejlesztése, amellyel a szennyeződésmentes vérkészítmény és húsliszt elkülöníthető.

A vizsgálat során húsliszteket és a Hemoglobin vérterméket különböző arányban kevertem egymáshoz, majd elvégeztem azok spektrális vizsgálatát. A méréseket a látható (VIS), a közeli infravörös (NIR) és a közepes infravörös (MIR) tartományban (400-2500 nm) hajtottam végre a különböző melléktermékek spektrális értékelésére és elkülöníthetőségük meghatározására.

Kulcsszavak: húsliszt, Hemoglobin vértermék, keveredés, spektrometria

ABSTRACT

Properly prepared animal by-products, protein meals can be commercialized and are permitted to be utilized as animal feed additive. However, different protein meals are appropriate for feeding different animal species. That is the reason why it is important to avoid the mixing of the products. Meat and blood meal produced on the same technological process flow, therefore mixing of the products can happen in various proportion during the changes of protein meal production. Thus the aim of this study is the development of a spectral method which will allow to measure the rate of meat and blood protein meal in the mixed meal product consequently of the method is applicable to identify the purity meat and blood meal.

During the test the products were mixed in different proportions and were examined by the spectral method. Measurements were conducted in visible (VIS) and in near infrared (NIR) wavelength range (400-2500 nm) to define the spectral differentiation of the different meal products.

Keywords: meat meal, blood meal, mixture, spectrometry

BEVEZETÉS

Az élelmiszeriparban, a húsiparban, az állattartás, valamint a mezőgazdasági tevékenységek során évente hozzávetőlegesen 287 ezer tonna állati eredetű hulladék és körülbelül 45 ezer tonna állati tetem keletkezik (Simándi, 2008). Az állattenyésztés fejlődésével egyre nagyobb mennyiségű hulladék megjelenésével kell számolnunk. A vágóhídi vágás során az állati test lehető legnagyobb arányú felhasználásával hozzájárulnak a hulladékok, hasznosítható melléktermékek keletkezésének minimalizálásához, nagyobb profit termeléséhez. A baromfivágás során keletkezhet melléktermékként vér, toll, csontos hús, belsőségek. Az állati eredetű fehérjetakarmány-gyártás egyre nagyobb jelentőséggel bír, mivel a melléktermékeket feldolgozásuk után ezen a területen hasznosítják újra nagyobb mértékben. Állatifehérje-takarmányok gyártására azonban csak azokat a melléktermékeket használják fel alapanyagként, amelyek emberi fogyasztásra már alkalmatlanok. Hulladéknak minősül a belek mosásakor kiürített gyomor-, bendő- és béltartalom, melyet ilyen célú hasznosításra tilos alkalmazni. Ezeknek a vágási termékeknek az elhelyezéséről, megsemmisítéséről gondoskodni kell (Hegedűs et. al., 1998). Az állati eredetű élelmiszeripari termékek feldolgozása során különböző állati eredetű melléktermékek, hulladékok keletkezhetnek, melyek spektrális azonosítása szintén alkalmazható. A NIR-technika a minta és az infravörös sugárzás kölcsönhatására alapul; konkrétan arra, hogy a mintán áthaladt vagy arról visszaverődött fénysugár információt hordoz a minta összetételére vonatkozóan. Élelmiszerek számos összetevője rendelkezik abszorpciós csúcsokkal az 1000-2500 nm-es, közeli infravörös spektrumtartományban; ezért ez a régió különösen hasznos élelmiszer-ipari termékek összetételének meghatározására (Ben-Gera és Norris, 1968; Tena et al., 2014, Kaffka és Martin, 1985).

ANYAG ÉS MÓDSZER

VIS-NIR-MIR spektroszkópia és az alkalmazott műszerek

A kutatási céljaink a következők voltak

- A reflektancia mérésén alapuló eszközök alkalmazásával a Hemoglobin vértermék és a húsliszt spektrálisan is mérhető anyagi, minőségbeli tulajdonságainak meghatározása.
- A kevert minták mérésének elvégzése először a látható (VIS) és a közeli infravörös (NIR) tartományban (400-1000 nm).
- Majd a mérések végrehajtása a közeli infravörös (NIR) és a közepes infravörös (MIR) tartományban (1000-2500 nm).

A feldolgozott húsliszt és hemoglobin vértermék minták száma 14-14 volt, melyekről elkészítettük a spektrális görbéket. A méréseket a különböző melléktermékek spektrális detektálhatóságának értékelésére először a VIS-NIR tartományban (400-1000 nm) végeztük el. A mérések célja, hogy a vizsgált fehérjelisztek közötti spektrálisan is mérhető anyagi minőségbeli eltérések meghatározhatóak legyenek. Az értékelés eredményeként meghatározhatóak azok a hullámhossz tartományok, amelyek a legalkalmasabbak az adott fehérjeliszt egyedi azonosítására és elkülönítésére.

A spektrális méréseket első körben az AvaSpec 2048 spektrométerrel végeztem, mely egy spektrométerből (detektor) és egy AvaLight-HAL halogén fényforrásból áll, amelyet egy 8 µm átmérőjű száloptika köt össze egymással (Tamás et. al., 2015). Az eszközt korábban alma gyümölcserésének, vízhiány okozta stressztünetek detektálására, talajnedvesség-tartalom mérésére, vagy a gyümölcsök tárolása során bekövetkező változások vizsgálatára is alkalmazták. A hiperspektrális szenzor mérési intervalluma 400-1000 nm, spektrális felbontása 0,566 nm, pontossága pedig 1 nm-es.

A halogén fényforrás a teljes mérési tartományban azonos intenzitású megvilágítást, energiát biztosít (1 µWatt).

A pontos mérést egy speciális zárt laborszekrény segítette a minta izolálása céljából a folyamatosan változó külső fényviszonyok ellen, ezáltal biztosítva a spektrális mérések standard körülmények között végrehajtását (Tamás et. al., 2015).

A következő munkaszakaszban a mérést NIR-MIR tartományban (984-2500 nm) hajtottuk végre az AvaSpec NIRLine spektrométerrel, ami szintén egy spektrométerből (detektor) és egy AvaLight-HAL halogén fényforrásból áll, melyet egy 8 µm átmérőjű száloptika köt össze egymással. A hiperspektrális szenzor mérési intervalluma 1000-2500 nm, spektrális felbontása 0,566 nm, pontossága pedig 1 nm-es.

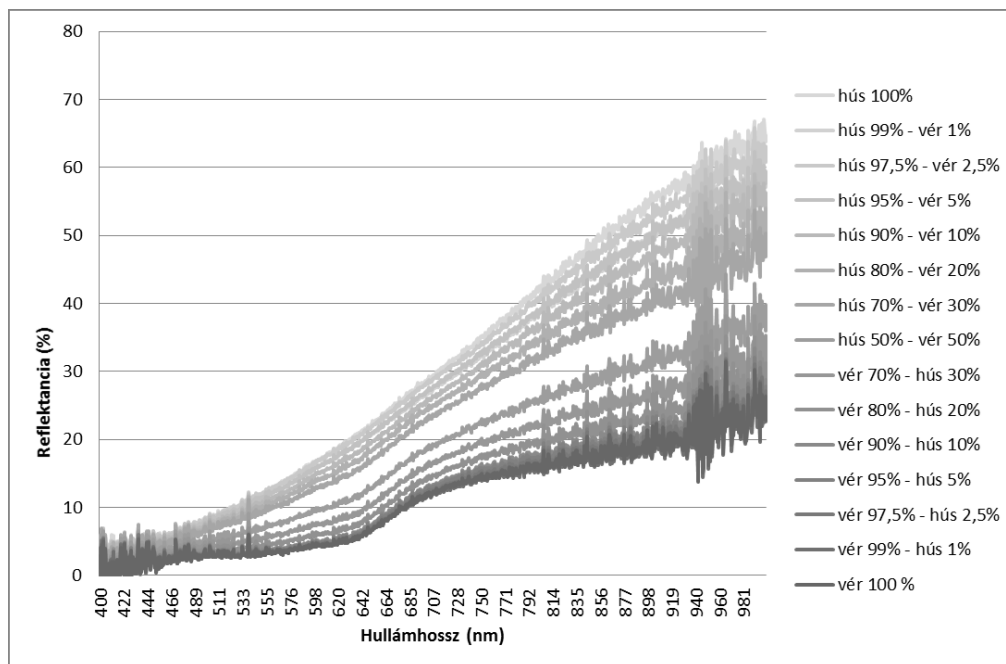
Laboratóriumi körülmények között a keveredések modellezésére keveredési sorozat mintát állítottunk elő a húsliszt és Hemoglobin vértermék különböző arányokban történő felhasználásával. A termékeket a húsliszt és vérkészítmény 99-1%, 97,5-2,5%, 95-5%, 90-10%, 80-20%, 70-30%, 50-50%, majd hasonló módon 1-99% arányban kevertük és mértük a keverékek spektrális tulajdonságait. A modellezett húsliszt és vértermék keverékek spektrális vizsgálatát elvégeztük, minden keveréket 3-szoros ismétlésben mértünk le. Az ismétlésekből az egyes keverékekhez tartozó átlag és szórás reflektancia görbéit állítottuk elő. Ezt követően az átlag görbék alapján értékeljük a keveredés spektrális tulajdonságait.

Az eltérő arányban kevert minták reflektancia görbéi alapján csoportokat képeztünk vértermékre és húslisztre is egyaránt. A csoportok képzésének a célja a csoportokhoz tartozó reflektancia görbék szórásának kiszámolása. A szórásgörbék alapján kiválasztottuk azokat a spektrális hullámhossztartományokat, amelyek a keveredés mértékére és a keveredésre a legérzékenyebbek. Majd az érzékeny csatornák alapján különböző egyszerű aránypár indexeket állítottunk fel és reflektancia alapú spektrális indexeket készítettünk.

EREDMÉNYEK

Hemoglobin vértermék és húsliszt keveredésének spektrális vizsgálata VIS-NIR-MIR tartományban

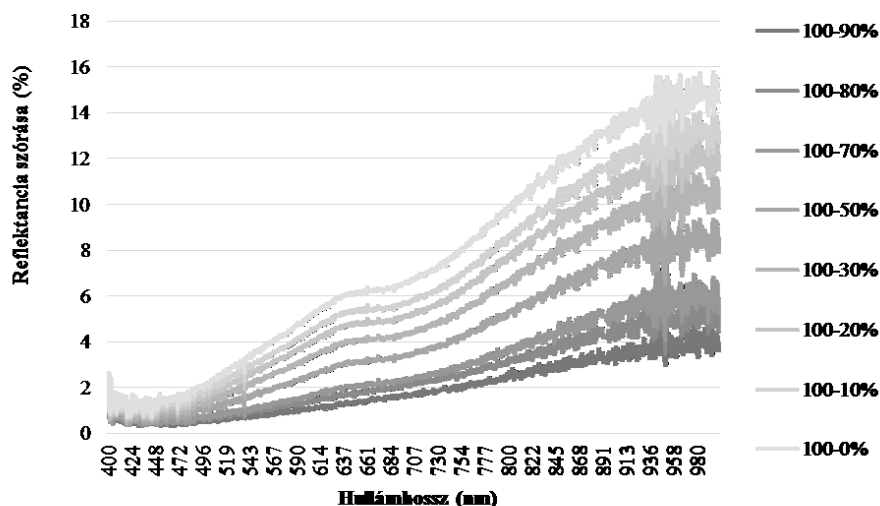
A különböző arányban kevert fehérjeliszt minták spektrális jellemzői alapján elmondható, hogy a 400-510 nm-es tartományban alacsony (0-10%) reflektancia mérhető (1. ábra). 640 nm-ig lineáris növekedés figyelhető meg, majd a 640-1000 nm-es tartományban intenzívebb a reflektancia értékek növekedése. A vértermék esetében a reflektancia értékek a 640 nm-t követően erőteljesebben emelkednek, mint a húsliszt esetében. Az 19. ábrán is látható, hogy a hemoglobin vértermék magasabb aránya egyértelműen ilyen irányban változtatja a görbe alakját. Ahogy tisztul a húsliszt minősége, egyre kevesebb változékonyság figyelhető meg a reflektancia értékeiben.



1. ábra: Különböző arányban kevert fehérjelisztek reflektancia értékei 400-1000 nm között

Forrás: Saját számítások

A szórás vizsgálat céljából a húslisztre képzett keverési arány csoportok alapján a húsliszt és a vértermék keverékek reflektancia görbéi közötti változékonyság az 400-450 nm-es hullámhossztartományban a reflektancia változékonysága nem számottevő, míg 600 nm-től a szórás értékek egyre távolodnak egymástól. A nagy változékonyságú közeli infravörös (NIR) hullámhossztartományban tapasztalható a legnagyobb eltérés a különböző arányban kevert lisztek reflektancia értékei között, mely megközelítőleg 960 nm-ig intenzíven növekszik. A spektrális tulajdonságokban bekövetkező változások a 100-0%-ban húslisztet tartalmazó minták között a legmagasabbak, majd a vértermék arányának növekedése során egyre inkább érvényesül a vértermék sötét színe, tehát reflektancia értékei is egyre alacsonyabbak és a változékonyság értéke alacsony.

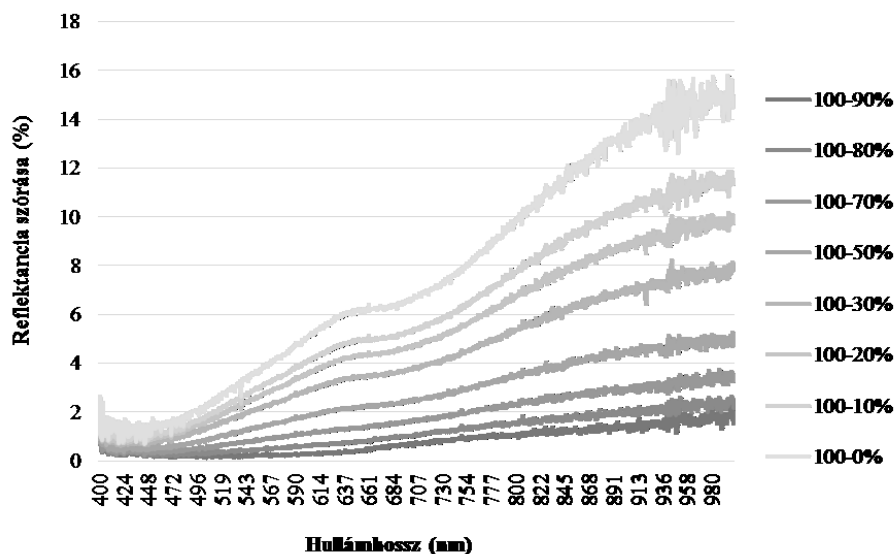


2. ábra. Az eltérő arányban kevert minták reflektancia görbéi közötti változékonyság (húsliszt 100-0%)

Forrás: Saját számítások

A szórás vizsgálat céljából a vérkészítményre képzett keverési arány csoportok alapján a húsliszt és a vértermék keverékek reflektancia görbéi közötti változékonyság látható (VIS) tartomány kezdeti szakaszában nem érzékelhető (3. ábra). 450 nm-től kezdődően erőteljes emelkedés detektálható a keveredés teljes intervallumában (100-0%), valamint a legmagasabb reflektancia értékeket is ez a görbe éri el. Maximumot a reflektancia szórása a

15,79%-nál éri el a NIR tartományban. A kevert mintákban a vértermék mennyiség növekedésének köszönhetően a görbék alacsony változékonyságot mutatnak. A 100-80%-ban és a 100-90%-ban hemoglobint tartalmazó mintáknál a hullámhossz emelkedésével egyenes arányban lineárisan növekednek a görbék. A változás mértéke itt legfeljebb 2,9%. A szórás minimumát az 511 nm-es hullámhossznál vette fel, mindössze 0,12%-ot.



3. ábra. Az eltérő arányban kevert minták reflektancia görbéi közötti változékonyság (vértermék 100-0%)

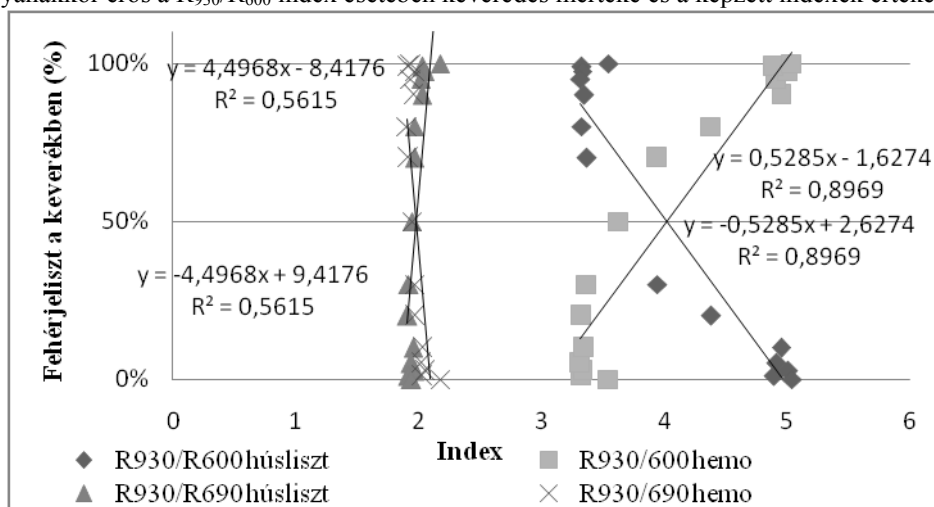
Forrás: Saját számítások

Az eltérő arányban kevert minták szórásgörbéinek alapján kiválasztottuk a 930 nm-es legérzékenyebb hullámhossztartományt, mert itt volt a legnagyobb a reflektancia szórása. Majd a 690 nm-en lévő reflektancia értékekkel aránypár indexet képeztünk. Ezt követően a 600-690 nm hullámhossztartományon belül lévő görbület miatt az arányosítás alapján a 600 és 690 nm hullámhosszon mért reflektancia szórás értékeit is összevetettük.

Az így kapott indexek a következők (4. ábra):

- a 600 nm-en kimutatható erőteljes abszorbanciát is figyelembe veszi, ezért az ezzel képzett indexeket vértermék érzékeny fehérjelist keveredés indexnek (VFKI) $VFKI = R_{930}/R_{600}$,
- a másik indexet pedig fehérjelist keveredés indexnek (FKI) $FKI = R_{930}/R_{690}$ hívjuk.

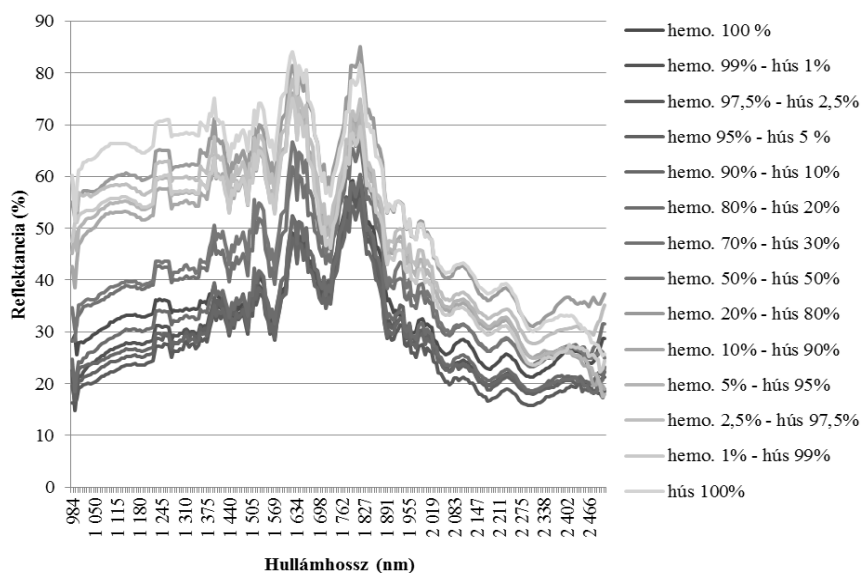
A lineáris regresszió kiszámolása után megállapítottuk, hogy közepes az összefüggés a R_{930}/R_{690} index esetében, ugyanakkor erős a R_{930}/R_{600} index esetében keveredés mértéke és a képzett indexek értékei között.



4. ábra: A különböző arányban kevert fehérjelist minták indexe (hemo=vértermék) 400-1000 nm között

Forrás: Saját számítások

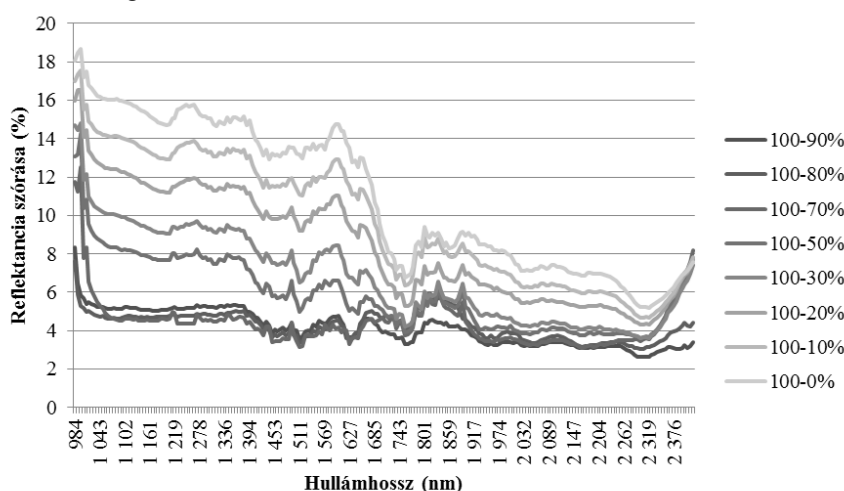
A különböző arányban kevert fehérjeliszt minták spektrális jellemzői alapján (5. ábra) a NIR tartományban 1570-1720 és 1740-1880 nm-es tartományban magas (80-85 %) reflektancia mérhető. 1450 nm-ig lineáris növekedés figyelhető meg, majd a 1570 nm-es tartományban intenzívebb a reflektancia értékek növekedése. A fehérjelisztek eltérő spektrális jellemzőkkel bírnak. A főleg vérterméket tartalmazó minták esetében (>50%) a reflektancia értékek 1800 nm-ig 70% alatt maradnak és lineáris növekedést mutatnak. A húsliszt, világos színe következtében, arányához mérten növeli a reflektancia értékeket. A húsliszt 65%-os visszaverődési értékét már az 1000 nm-es hullámhosszon eléri, míg az 50-50%-ban kevert minta esetén ez az 1614 nm-es hullámhosszon következik be.



5. ábra: Különböző arányban kevert fehérjelisztek reflektancia értékei (hemo.=vértermék)1000-2500 nm között

Forrás: Saját számítások

A szórás vizsgálat céljából a húslisztre képzett keverési arány csoportok alapján a húsliszt és a vértermék keverékek reflektancia görbéi közötti változékonysága NIR tartomány 1100-1375 nm-es szakaszában a legnagyobb. A legalacsonyabb hullámhossztartományban a 100-0%-ban húsliszttel tartalmazó minta görbéje veszi fel a diagramon ábrázolt pontok maximumát, ahol 18,67%-os a reflektancia szórása. A spektrális tulajdonságokban bekövetkező változások a vértermék arányának növekedésével egyre alacsonyabbak. Nagymértékű visszaesés látható 1000 nm-től 1200 nm-ig, a visszaesés mértéke 10 %-os.



6. ábra: Az eltérő arányban kevert minták reflektancia görbéi közötti változékonyság (húsliszt 100-0%) 1000-2500 nm között

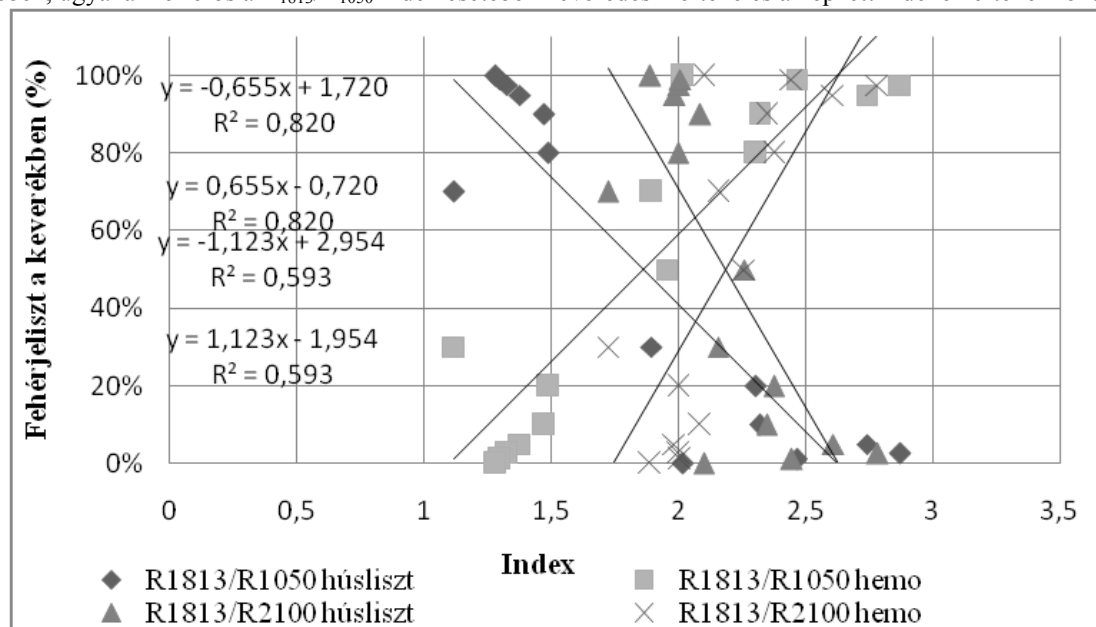
Forrás: Saját számítások

Az eltérő arányban kevert minták szórásgörbéinek alapján a NIR-MIR tartományban is kiválasztottunk két érzékenyebb, ebben az esetben a 2100 és a 1050 nm-es hullámhossztartományt, mert itt volt a legnagyobb a reflektancia szórása. Majd ezeket összevetettük a legkevésbé érzékeny, 1813 nm-en lévő reflektancia értékekkel és aránypár indexeket képeztünk.

Az így kapott indexek a következők (7. ábra):

- NIR MIR specifikus fehérje keveredési index (NFKI) $NFKI=R_{1813}/R_{1050}$,
- MIR specifikus fehérje keveredési index (MFKI) $MFKI=R_{1813}/R_{2100}$.

A lineáris regresszió kiszámolása után megállapítottuk, hogy közepes az összefüggés a R_{1813}/R_{2100} index esetében, ugyanakkor erős a R_{1813}/R_{1050} index esetében keveredés mértéke és a képzett indexek értékei között.



7. ábra: A különböző arányban kevert fehérjelist minták indexe (hemo=vértermék) 1000-2500 nm között

Forrás: Saját számítások

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A kutatás során kapott eltérő reflektancia értékek a felhasznált anyagok eltérő tulajdonságait mutatják. A spektrális görbék elemzése során meghatározhatóak azok a hullámhossztartományok, amelyek alkalmasak az adott fehérjelist egyedi azonosítására és elkülönítésére.

Az egész VIS - NIR intervallumban a húsliszt és a Hemoglobin vértermék között jelentős spektrális különbségek detektálhatóak, amely már önmagában alap adatul szolgálhat a két termék elkülönítésére. Az adataink alapján azt javasoljuk, hogy a hús és a vér spektrális különbségei alapján a lisztek detektálása 600-690 nm közötti tartományban valósítható meg. A NIR-MIR tartományban a két fehérjelist görbéjének lefutása hasonló, ugyanakkor a reflektancia intervallumában eltérés van. A legnagyobb különbséget az 1000-1200 nm-en tapasztaltuk a húsliszt és a vértermék között, ezért spektrális detektálásra ezt a hullámhossztartományt javaslom. Ugyanakkor a legkisebb változékonyság az 1790-1825 nm közötti hullámhossztartományban volt detektálható, amely alapján képzett NIR MIR specifikus fehérje keveredési index (NFKI) javasolható a keveredés monitorozására.

A spektrális úton történő anyagvizsgálat hozzájárulhat a fehérjelistek gyors, hatékony és költségtakarékos azonosításához, szennyeződésmertességük megállapításához, ezáltal pedig a melléktermékek egyre nagyobb számú újrahasznosításához, értékesítéséhez.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) Belényesi M. – Kristóf D. – Magyar J.: 2008. Távérzékelés a környezetgazdálkodásban elméleti jegyzet. Egyetemi jegyzet. Szent István Egyetem. (2) BEN-GERA, I. – NORRIS, K. H.: 1968. Direct spectrophotometric determination of fat and moisture in meat products. Journal of Food Science. 33 (1): 64-67. (3) Bogenfürst F. – Horn P. – Sütő Z. – Gaál K. – Kovács G.: 2011. Baromfitenyésztés. Bálolna Agrária Kft. 399 p. (www.tankonyvtar.hu) (4) Hegedűs M. – Schmidt J. – Rafai P.: 1998. Állati eredetű melléktermékek hasznosítása. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 17-37 p. (5) KAFFKA, K. J. – MARTIN, A. P.: 1985. Kísérletek „állati eredetű fehérjelistben” lévő fehérje-, zsír- és nedvességtartalom meghatározására NIR-technikával. Acta Alimentaria. 14 (4): 309-318. (6) Simándi P.: 2008. Különböző szerves hulladékok és kezelésük után keletkezett termékek kémiai vizsgálata. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem. Debrecen. (7) Verőné Wojtaszek M.: 2010. Fotointerpretáció és

távérzékelés 1., A távérzékelés fizikai alapjai. Digitális Tankönyvtár Kiadó. 17 p. (8) Tamás J. – Nagy A. – Riczu P. – Bökfi K. – Petis M. – Boruzs L. – Gebei M.: 2015. Élelmiszeripari zöld innovációs program megvalósítása című Projekt. 123 p. (9) TENA, N. - PIERNA, J. A. F. - BOIX, A. - BAETEN, V. - HOLST, C.: 2014. Differentiation of meat and bone meal from fishmeal by near-infrared spectroscopy: Extension of scope to defatted samples. Food Control. 43. 155-162.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatás a HU09-0015-A1-2013 projekt keretében az EGT Alap és a Norvég Alap támogatásával valósult meg.

ELTÉRŐ GENOTÍPUSÚ NAPRAFORGÓ HIBRIDEK FUNGICID REAKCIÓJÁNAK KOMPLEX ÉRTÉKELÉSE

COMPLEX FUNGICID REACTION ASSESMENT OF DIFFERENT GENOTYPE SUNFLOWER HYBRIDS

Kajla Zsuzsanna

Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar
Informatikus és szakigazgatási agrármérnök BSc szak III. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

Dolgozatomban két eltérő évjáratban a fungicid kezelés, a tőszám, valamint az eltérő genotípusú napraforgó hibridek alkalmazásának hatását vizsgáltam. A kutatásom célja az volt, hogy a fent említett tényezők hogyan befolyásolták a növénymagasság és a szárdőlés mértékét, valamint a különböző gombás eredetű betegségek megjelenését, elterjedését és ezek együttesen, hogyan hatottak a vizsgált hibridek termés mennyiségére.

A vizsgált fajták az eltérő genetikai tulajdonságaikból adódóan eltérő növénymagassági, szárdőlési, fertőzöttségi értékeket és hozamot produkáltak. A genotípusok közti különbségeket az alkalmazott fungicid állományvédelem is tovább fokozta. A vizsgált paramétereket legnagyobb mértékben az évjárat, azon belül a csapadékeloszlás és a hőmérséklet (hőség- és hidegnapok váltakozása) befolyásolta.

A vizsgált kórokozók mind a két évjáratban felléptek, és fertőzték az állományt, de a 2012- es évi fertőzöttségi értékek jóval magasabban alakultak. A vizsgált hibridek rezisztenciája, toleranciája bizonyos kórokozókhoz szemben eltérő, ezért a vizsgált kórokozók iránti fogékonyság is jelentős differenciát mutatott. Egyedül az *alternáriás levél- és szárfoltosság* volt az, amelynek az infekció mértéke mind a két évjáratban átlagosnál nagyobb mértékű volt.

Kutatásaink során mind a két évjáratban megállapítottuk az optimális tőszámot, amelynél ritkább vagy sűrűbb növényállomány már negatívan befolyásolta a napraforgó termését.

Összességében megállapítható, hogy a megfelelő hibrid és a hibrid specifikus agrotechnika mellett az évjárat jelentős mértékben determinálja az adott év hozamának volumenét.

Kulcsszavak: napraforgó, tőszám, termés mennyiség, fungicid növényvédelem

ABSTRACT

In my essay I examined the effects of plant density, fungicid treatment and different genotype of hybrids in two different years. My research aimed to show that the height, stem tilt of plants and the appearance of different types of fungal diseases how was influenced by the above mentioned factors and how the yield was affected by all of these. The values of the height, stem tilt, infection and product were different that is due to the different genetic properties of the investigated hybrids.

The differences between genotypes were more increased by the applied fungicid treatment. The investigated parameters were influenced by within the year of precipitation and distribution of rainfall and the temperature.

In both of the years the examined pathogens appeared and infected the sunflower fields, but in 2012 the infection was bigger than in 2014. At some pathogens the resistance and the tolerance of the investigated hybrids are distinct therefore their susceptible to pathogens were different as well. *Alternaria* was the only pathogen where the infection was bigger than the others in both of the years.

In both of the years I determined the optimum plant density and from this statement rarer or denser plant density affected negatively the product of sunflower hybrids.

In conclusion we have established that a chosen hybrid, a hybrid-specific agrotechnique and the cropyear which determined significantly the yield in that year.

Keywords: sunflower, plant density, yield, fungicid treatment

BEVEZETÉS

A napraforgó a legjelentősebb és a legnagyobb területen termesztett olajnövényünk. Hazánkban mind a világon a napraforgó termesztés produktivitását javarészt a kórokozók veszélyeztetik (Békési, 1999). Hazánk egyik legjelentősebb patogénja a *diaportés szárfoltosság- és korhadás*, de emellett kimutatható károkat okoz a *fekete szárfoltosság, az alternáriás levél- és szárfoltosság és a fehérpenészes rothadás* fellépése is.

Az infekció mértékét nagyban befolyásolja az évjárat, a tőszám, valamint a választott fajta. A csapadékos, meleg évjárat, a túl sűrű tőszám (60-70 ezer tő/ha feletti) és a nem megfelelően kiválasztott hibrid esetén a különféle betegségek erőteljes fellépésére lehet számítani (Békési, 2011).

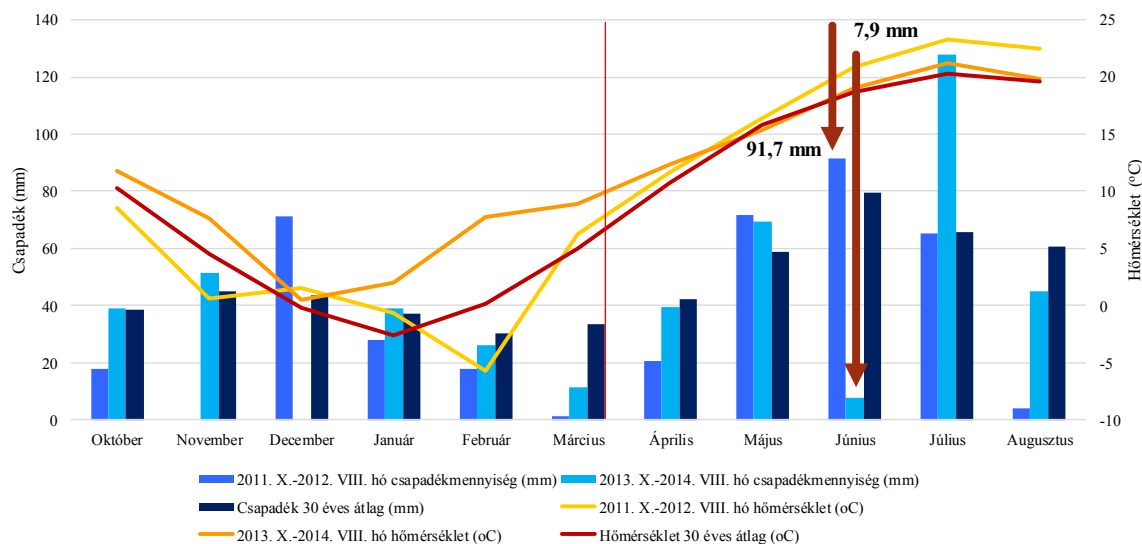
A már jelenlévő betegségek mérséklésére fungicid állománykezelés alkalmazható. A védekezés kardinális eleme a fungicid kijuttatásának időpontja, amelyet elsősorban az infekció és a várható időjárás határoz meg (Hadászi és Papp, 2002).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kutatásom kísérleti helye a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Növénytudományi Intézet Látóképi Kísérleti Telepe volt. A kísérlet talaja mély humuszrétegű alföldi mészlepedékes csernozjom.

A 2012. évi kísérletben a Paraiso 1000, az Athletic, és az Es Tectonic a 2014. évi kísérletben a Tutti, a Tectonic és a PR64H42 hibrideket vizsgáltam. A hibrideket 35,45,55,65 ezer tő ha⁻¹ állománysűrűségnél, valamint kontroll és kétszeres fungicid kezelésnél vizsgáltam. A kutatásaim a hibridek növénymagasságának, szárdőlésének az alakulására, a tányérbetegségek, a *Diaporthe*, *Phoma* és az *Alternaria* megjelenésére, elterjedésére illetve a termésmennyiség alakulására terjedtek ki.

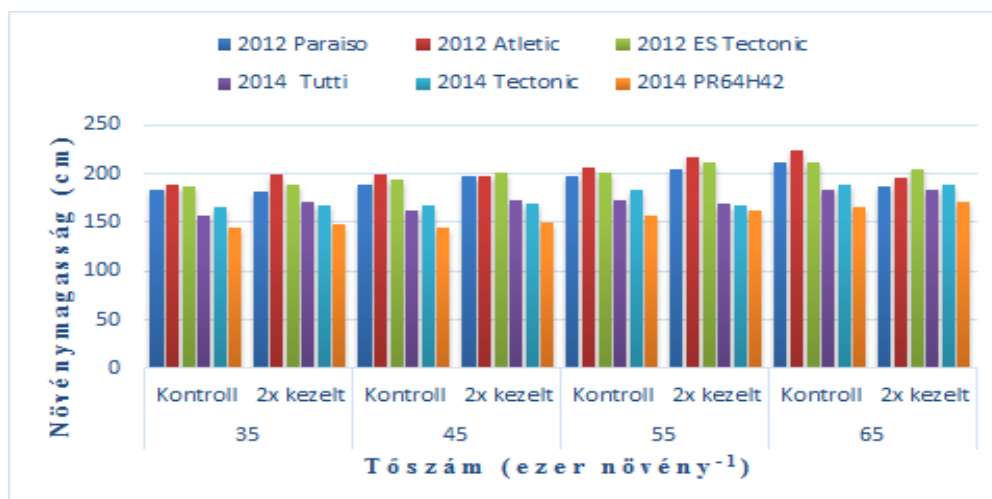
Az 1. ábra a 2012-es és a 2014-es tenyészév hőmérsékletének és csapadékmennyiségének az alakulását reprezentálja a 30 éves átlaghoz viszonyítva. A 2014-es tenyészévben a lehullott csapadék mennyiség eloszlása kedvezően alakult. Május végétől egészen július első hetéig, amikor a napraforgó a legfogékonyabb a betegségekre, összesen 34,8 mm csapadék hullott, amely nem kedvezett a különböző betegségek fellépésének. A 2014-es évvel ellentétben 2012-ben ezen időszak alatt 101,6 mm csapadék hullott, amely meleg időjárással párosulva igencsak elősegítette a különféle gombás betegségek megjelenését.



1. ábra: A hőmérséklet és a csapadékmennyiség alakulása a vizsgált tenyészévben (Debrecen – Látókép, 2012, 2014)
EREDMÉNYEK

A vizsgált napraforgó hibridek növénymagassága a 2012-es évben 182-224 cm, a 2014-es évben 144-189 cm között alakult.

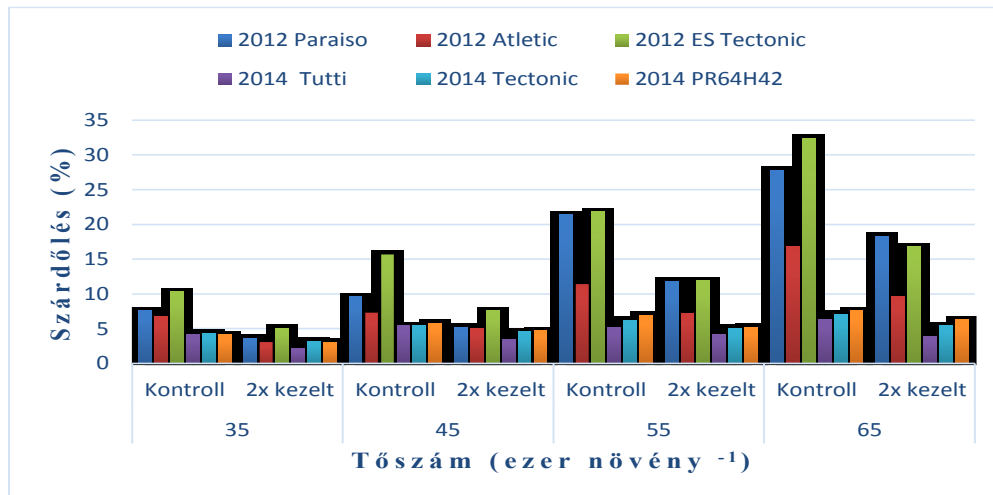
A 2012-es évben a hibridek nagyobb növénymagasságot értek el, mint 2014-ben, amely a 2012. év kedvező időjárási körülményeivel (megfelelő csapadékmennyiség és hőmérséklet) magyarázható. A tőszám növelés a napraforgó növénymagasságát számottevően nem befolyásolta. Vizsgálataink során továbbá azt is megállapítottuk, hogy a kétszeres fungicid kezelés 2012-ben és 2014-ben egyaránt csökkentette a hibridek magasságát (2. ábra).



2. ábra: A hibrid, a tőszám, a fungicidkezelés hatása a napraforgó növénymagasságára a 2012-es és 2014-es tenyészévben (cm)

A szárdőlés értéke 2012-ben 3,1-32,4 %, 2014-ben 2,1-7,6 % között változott. A 2012-es csapadékos, meleg időjárás következtében nagyobb mértékű volt az állomány fertőzöttsége, amely átlagosnál nagyobb szárdőlést eredményezett. A 2014-es évben a betegségek mérsékelt fellépése következtében a szárdőlési értékek kedvezően alakultak. Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a hibridek különböző

dőlési értékekkel jellemezhetőek, továbbá azt is, hogy nagyobb tőszámhoz nagyobb szárdőlés társult. Kutatásaink során felismertük azt is, hogy a növénymagasság befolyásolja a szárdőlés mértékét, az az minél nagyobb a növény magassága, annál nagyobb mértékű szárdőlésre számíthatunk. Megállapítottuk, hogy a kétszeres fungicides állománykezelés jelentősen csökkentette a szárdőlés mértékét mind a két évjáratban (3. ábra).

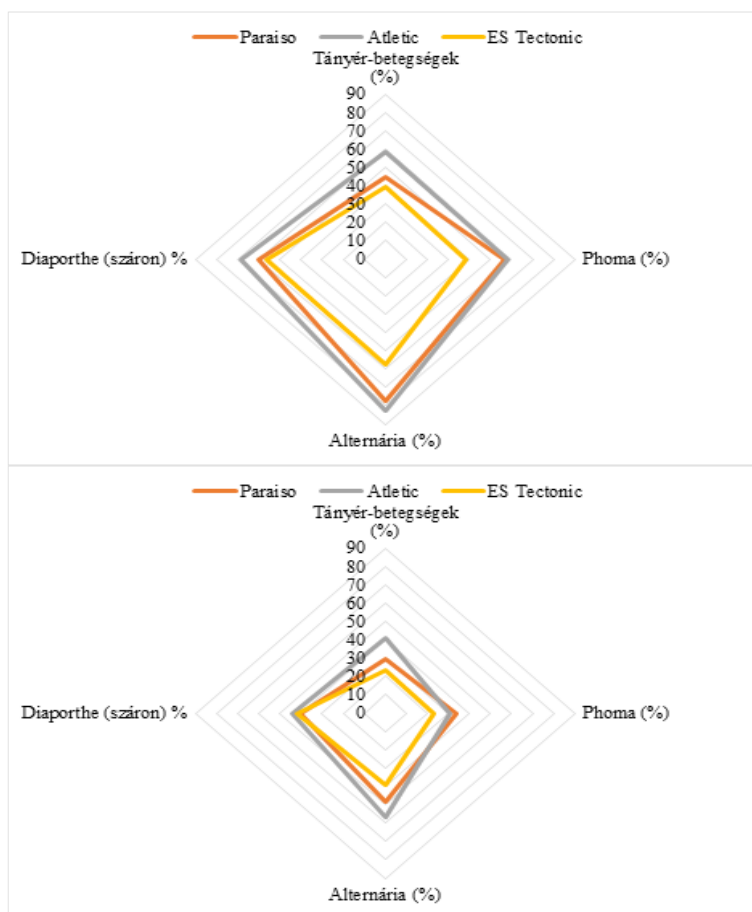


3. ábra: A hibrid, a tőszám, a fungicidkezelés hatása a napraforgó szárdőlésére a 2012-es és 2014-es tenyészévben (%)

4.

A 2012-es évjáratban a gombás eredetű betegségek erőteljesebb megjelenését tapasztaltuk. A 2012-es tenyészévben a betegségek fellépését és elterjedését a júniusi és júliusi csapadékos és magas hőmérsékletű időjárás elősegítette. Az átlagosnál nagyobb mértékű *Diaporthe*, *Phoma* és *Alternaria* fertőzést lehetett megállapítani. A 2012-es tenyészév extrém magas fertőzöttségét a virágzási periódusban lehullott 60 mm csapadék és az ehhez társuló átlagnál magasabb hőmérséklet és a hőségnapok eredményezték. Kutatásaink során megállapítottuk, hogy tőszámnövelés hatására a vizsgált kórokozók infekció mértéke nőtt, és a legnagyobb fertőzést a legtöbb esetben 65000 tő ha⁻¹ állománysűrűségnél produkálták. A 2012-es tenyészévben az állománykezelés célja az infekció mértékének csökkentése, elfogadható szintre való redukálása volt (4. és 5. ábra).

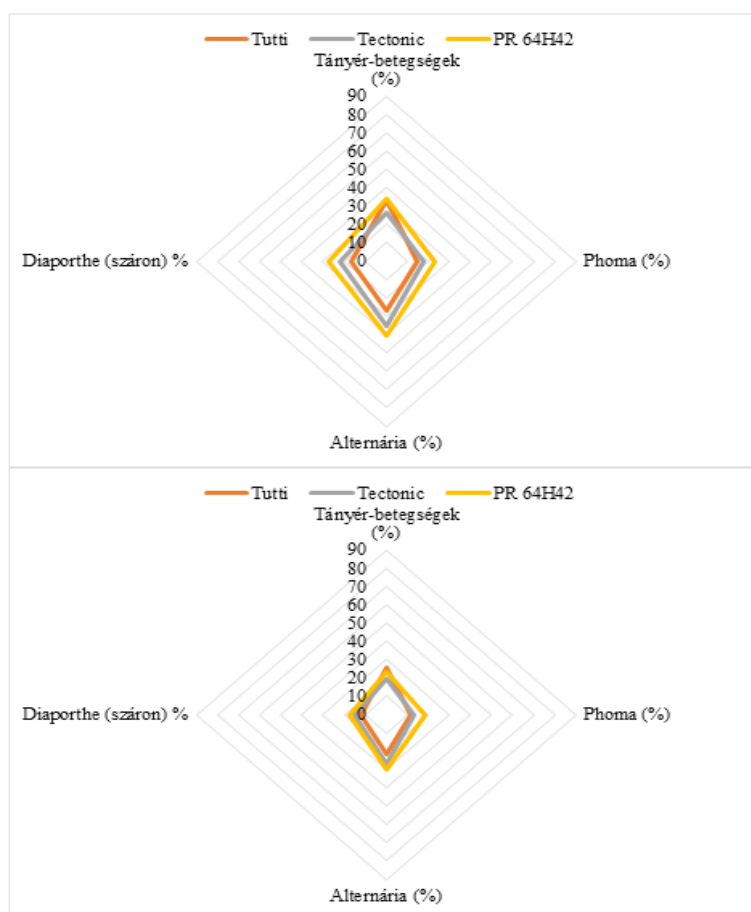
4 és 5. ábra: A vizsgált betegségek és kezelések (kontroll, kétszeres fungicid kezelés) összehasonlító elemzése hibridenként a tőszámok átlagában a 2012-es tenyészévben



Forrás: Saját szerkesztés, 2015

A 2014-es évben a napraforgó állományokat mérsékelt gombás fertőzés jellemezte, ezért a kétszeres állománykezelésnek célja – az *alternária* kivételével – a termésmennyiség fokozása volt. A virágzástól az érésig tartó periódusban az *alternáriás* fertőzés előidézője a sok csapadék és a magas hőmérséklet volt. Bharagav és Meena (2014) hasonló megállapítást tett, miszerint a meleg, csapadékos időjárás jelentősen fokozza az *alternáriás* levél- és szárfoltosság fellépését illetve elterjedését. A 2014-es év *alternáriás* fertőzöttség fő generálója szintén a virágzás ideje alatt lehullott nagy mennyiségű (97,4 mm) csapadék volt. Az *alternáriás* megbetegedésnél az állománykezelés célja az infekció mértékének csökkentése volt mind a két évjáratban egyaránt (6. és 7. ábra).

6. és 7. ábra: A vizsgált betegségek és kezelések (kontroll, kétszeres fungicid kezelés) összehasonlító elemzése hibridenként a tőszámok átlagában a 2014-es tenyészévben



Forrás: Saját szerkesztés, 2015

A szár-és levél betegségek mellett a napraforgó tányérját veszélyeztető betegségek is jelentős szerepet játszanak a termés mennyiségi és minőségi romlásában. Az augusztusi – szeptemberi időjárás milyensége befolyásolta a tányér fertőzöttségének mértékét. Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy a 2012-es év tányérfertőzöttsége magasabb volt, mint a 2014-es évé, amely az átlagos csapadék mennyiség mellett a rendkívül meleg időjárással magyarázható.

A betegségekre való fogékonyság hibridenként eltérően alakult. A 2012-es évben a legkedvezőbbnek az Es Tectonic, a 2014-es évben a Tutti hibrid bizonyult.

1. táblázat: A vizsgált napraforgó hibridek terméseredményeinek az alakulása (t/ha)

2012	Kontroll				2x kezelt			
	<u>35</u>	<u>45</u>	<u>55</u>	<u>65</u>	<u>35</u>	<u>45</u>	<u>55</u>	<u>65</u>
Tőszám (ezer növény ⁻¹)								
Paraiso	1,82	2,57	2,79	2,22	2,42	2,76	3,00	2,52
Athetic	2,13	2,64	2,89	2,71	2,52	2,97	3,47	3,68
Es Tectonic	2,32	2,94	3,46	3,17	2,54	3,12	3,60	3,69
2014	Kontroll				2x kezelt			
Tutti	4,38	4,67	4,81	4,71	4,42	5,08	5,48	5,28
Tectonic	3,33	4,01	4,32	4,54	3,51	4,08	4,55	4,73
PR64H42	3,29	3,98	4,20	3,83	3,37	3,99	4,48	4,52

Forrás: Saját számítások, 2015

A napraforgó termés mennyiségének alakulását a fentebb vizsgált tényezők egyaránt befolyásolták. A hibridek a 2014-es évben jóval magasabb hozamot produkáltak, mint a 2012-es évben. Az eltérő produktivitást első sorban az évjárat, továbbá a hibridek eltérő genetikai tulajdonságai befolyásolták. Megállapítható, hogy a tőszám növelés hatására az optimum tőszámig nőtt a termésmennyiség. Az optimum tőszám felett illetve alatt a hibridek kisebb hozamot produkáltak. A kétszeres állománykezelés mind a két évjáratban növelte a hibridek termésmennyiségét (1. táblázat).

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Az évjárat, azon belül a csapadék mennyisége, eloszlása és a hőmérséklet az infekció mértékét közvetlenül, a termésmennyiséget közvetetten az infekción keresztül befolyásolta.

A tőszám az optimum szintig a termésmennyiséget növelte, az optimum tőszám felett az infekció mértéke nagymértékben nőtt (optimum tőszám: 2012, K: 52-56, 2X: 50-65 ezer növény ha⁻¹, 2014, K: 50-65. 2X: 58-65 ezer növény ha⁻¹).

Az állománykezelés mind a két évjáratban csökkentette a napraforgó állomány fertőzöttségét. A kétszer kezelt területeken 2012-ben hektáronként átlagosan 384 kilogrammal nőtt a hozam a kezeletlen parcellákhoz képest. 2014-ben ez az érték hektáronként átlagosan 287 kg volt.

A vizsgált hibridek, mind a két évben eltérő hozamot produkáltak. A 2012-es évben az Es Tectonic (3,69 t ha⁻¹), 2014-ben a Tutti hibrid (5,48 t ha⁻¹) produkálta a legnagyobb termésmennyiséget.

A napraforgó a betegségekre érzékeny növény, aminek következtében fontos a megfelelő hibridválasztás, az optimális állománysűrűség meghatározása és a megfelelő idejű, számú fungicid kezelés alkalmazása.

FELHASZNÁLT IRODALOM

(1) Békési P. (1999): Napraforgó betegségek (Diseases of sunflower). Magyar Mezőgazdaság. 54. évf. 3. sz. 14-15. p. (2) Békési P. (2011): Felkészülés a napraforgó-betegségek elleni védelemre. Agroforum. 22. évf. 6. sz. 15-17. p. (3) Hadászi L. – Papp Z. (2002): Védekezés a napraforgó diaportés szárfoltossága ellen. Gyakorlati Agroforum. 13. évf. 6. sz. 31-32. p. (4) Sváb J. (1981): Biometria módszerek a kutatásban. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 557 p. (5) Bhargav, K. D. – Meena, H. P. (2014): Alternaria Bright: A Chronic Disease in Sunflower. Popular Kheti. Volume 2. Issue 1.(January – March) 2014. 146-151.p.

PLOIDSZINTEK VIZSGÁLATA A JANKA-TARSÓKA (*THLASPI JANKAE* KERN)

SZLOVÁKIAI ÉS HAZAI POPULÁCIÓIBAN

SCREENING PLOIDY LEVELS IN SLOVAK AND HUNGARIAN

POPULATIONS OF *THLASPI JANKAE*

Kiss Hanga

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Természetvédelmi mérnöki MSc szak I. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

A Janka-tarsóka (*Thlaspi jankae* Kern) a hazai flóra védett, pannon bennszülött faja, amely a Nyitra fölötti Zobor-hegyről került leírásra. 1983-ban cseh szerzők citológiai tanulmányai megállapították, hogy a *locus classicus* területén tetraploid, hazánkban pedig diploid populációk élnek.

Elsősorban erre a ploidszintbeli különbségre alapozva a hazai növényeket *Thlaspi hungaricum*-ként különítették el. Mivel ezen taxonómiai felfogás szerint a szűken értelmezett, Natura 2000-es jelölő *Thlaspi jankae* nem él Magyarországon, szükségszerűvé vált a szlovákiai és a hazai állományok populációs szintű ploidszint vizsgálata és tisztázása.

A ploidszinteket citológiai és áramlási citometriai módszerekkel vizsgáltuk, összesen mintegy 15 szlovákiai és hazai populációban. A kromoszóma számlálást csiranövények gyökérsúcsi és hajtásúcsi osztódó szövetének metafázisos sejtjeiben végeztük Feulgen-festéssel. Az áramlási citometriai vizsgálatokhoz populációnként tíz egyedat használtunk, sejtmag szuszpenziót készítettünk tölevél, szárlevél és szár részekből, propidium-jodidos festéssel.

A vizsgált szlovákiai populációkban és két hazai állományban kizárólag tetraploid növényeket találtunk. A hazai populációk zöme mixoploid egyedekből állt. Szöveik részben diploidok, részben tetraploidok.

Eredményeink alapján - miszerint a különböző ploidszintű populációk áréája átfedő - a szlovákiai *Thlaspi jankae* populációk citológiai eltérései nem indokolják a fajszintű elkülönítést, ezért javasoljuk a *Thlaspi hungaricum*-ot a *Thlaspi jankae* szinonimájának tekinteni.

Kulcsszavak: Janka-tarsóka, áramlási citometria, diploid, tetraploid, mixoploid

ABSTRACT

The *Thlaspi jankae* Kern. is a protected endemic species of the Pannonian Flora described from Hill Zobor near Nitra (W Slovakia). Czech karyological works in the eighties found tetraploid populations on the *locus classicus*, and provisioned a diploid ploidy level for the Hungarian populations. Based on the differences in chromosome numbers the Hungarian population were distinguished as *Thlaspi hungaricum*. According to this taxonomic treatment, the species *Thlaspi jankae* (s.s.) does not live in Hungary. As the latter taxon is of European Community interest ('Natura 2000 species'), the taxonomic clarification of the Slovakian and Hungarian populations is necessary for conservation reasons.

We collected samples from fifteen populations of *Thlaspi jankae* s.l. in Hungary and Slovakia, and these were studied by karyological and flow cytometric (FCM) methods. The root and shoot tips were pre-treated and placed in Feulgen's stain. The stained tissues were macerated in acetic-acid on a slide and counterstained in lacto-propionic orcein prior to

squashing. Leaf samples of ten plants per population were processed by FCM using propidium iodide (PI)-stained nuclei to unravel DNA ploidy levels.

All studied Slovakian populations and two Hungarian populations possessed only tetraploid plants. Most of the Hungarian populations consist of mixoploid plants, i.e. they have both diploid and tetraploid tissues. Given the overlapping areas of the tetraploid and mixoploid population, we came to the taxonomic conclusion that the cytological differences between populations of *Thlaspi jankae* s.l. do not merit recognition at the species level. Consequently, we propose *Thlaspi hungaricum* to be treated as synonym of *Thlaspi jankae* - s.s.

Keywords: Thlaspi jankae, flow cytometry (FCM), diploid, tetraploid, mixoploid

BEVEZETÉS

Magyarország Alaptörvénye ("P" cikk) tartalmazza a honos növény- és állatfajok védelmére, fenntartására és megőzésére vonatkozó előírásokat. A hivatalos természetvédelem egyik fontos védelmi eszköze a védett fajok listáján keresztül gyakorolt terület nélküli fajvédelem (13/2001 [V. 9.] KöM rendelet, legutóbb a 100/2012 [IX. 28.] VM rendeletmódosítással frissítve). Szükségszerű, hogy a rendeletben meghatározott fajnevek mögött taxonómiailag tisztázott biológiai entitásokat találjunk. A védelem általában olyan fajokra és populációkra összpontosul, melyek biológiai tulajdonságaik alapján aktuálisan veszélyeztetettek. Például alacsony genetikai diverzitás miatt sérülékenyek, vagy közeli rokon, gyakori fajjal való kereszteződésük azok génállományában való feloldódással fenyeget.

A hazai őshonos növény- és állatvilág számos olyan fajt és populációt tartalmaz, melyek különböző mértékben veszélyeztetettek (KIRÁLY, 2007; RAKONCZAY, 1989), ezért védettek, ugyanakkor nagyon keveset tudunk populációik genetikai diverzitásáról, vagy rokonaiktól való filogenetikai elkülönültségük mértékéről. Ilyen érdekes kérdést vet fel a Janka-tarsóka (*Thlaspi jankae* Kern) hazai és szlovákiai állományának genetikai problémája.

A keresztesek (*Brassicaceae*) családjába tartozó Janka-tarsóka fajt Kerner Antal írta le a Nyitra környéki Zobor hegyről. Ezt tekintjük a faj *locus classicus*-ának. 1983-ban cseh szerzők citológiai tanulmányokra alapozva megállapították (DVOŘÁKOVÁ, 1983, 1978), hogy Szlovákia területén tetraploid ($2n=28$), hazánkban pedig diploid ($2n=14$) alak él. A hazai populációkat a ploidszintbeli különbségre alapozva *Th. hungaricum* néven különítették el. Ezen taxonómiai felfogás szerint a szűken értelmezett, Natura 2000-es jelölő *Th. jankae* nem él Magyarországon. A terepi tapasztalatok azonban azt sugallják, hogy az országhatár innenső oldalán élő populációkban is találunk olyan nagyméretű, erőteljesebb habitusú egyedeket, melyek esetén felmerülhet a tetraploidia. Ma már elérhető az áramlási citometria mint technika, amely lehetővé teszi, hogy populációs szinten nagyszámú minta ploidszintjét vizsgáljuk. Ennek lehetőségével együtt, szükségeszerű a szlovákiai és a hazai állományok populációs szintű ploidszint vizsgálata és tisztázása.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Mintavétel

A levélminták és a magvak gyűjtése 2013-ban történt, az illetékes hatóság engedélyével. Összesen tizenhárom hazai (böcsi, budapesti, bükki, dormándi, jászdózsai, kistarcsai, komjáti, kozárdi, mátrafüredi, nagyúti, noszvaji, őszagárdi, tarnaszentmáriai) és két szlovákiai (nyitrai, somodi) populációt vizsgáltunk áramlási citometriai és citológiai módszerekkel. A minták az áramlási citometriai vizsgálatokhoz a levelekből származnak, a kromoszómaszám preparátumokat pedig a csírázó magvak gyökércsúcsából készítettük.

Kromoszómaszámlálás

A magvak egy hétig tartó 4°C-os hidegkezelése utána a csírázás (PEER et al. 2003; SINGH 2003), szobahőmérsékleten történt. A magvak két héten belül csíráztak. A kromoszómák számlálását a Schiff-féle festéssel (más néven Feulgen-festéssel) végeztük a csíranövények gyökércsúcsi és hajtáscsúcsi osztódó szövetének metafázisos sejtjeiben (CONSTANTINIDIS et al., 1997). Az előkezelés során 8-hidroxikinolin vizes oldatát (0,002% w/v) használtuk. A rögzítés során 3:1 arányú etanol: ecetsav

rögzítőszerrel használtunk, amelyben 24 órán keresztül voltak a minták alacsony hőmérsékleten (0-4 °C). Ezt követően néhány napig -20 fokra hűtöttük a mintákat 70%-os etanolban. A vizsgálat napján a hidrolízis 10-14 percig tartott 60 fokon, 1N HCl-dal. A festés során Schiff-féle reagenst használtunk. Az így előkészített gyökércsúcsokat tárgylemezre helyeztük, az utánfestéshez pedig lacto-propionice orceint (1%) alkalmaztunk. A metafázisos sejtek keresése Zeiss Axioskop 2+ fénymikroszkóp segítségével történt, és ezekben számoltuk a kromoszómákat.

FCM vizsgálatok

Az alkalmas FCM protokoll nagyban függ a vizsgálandó fajtól és a használt műszertől. A megfelelő protokoll kialakítása érdekében különböző puffereket próbáltunk ki. Elsőként a PEER et al. (2003) által alkalmazott módszert teszteltük, kiegészítve DOLEŽEL et al. (2007 a, b) munkájában felsorolt protokollokkal. Ennek megfelelően Galbraith's, Otto I-II, GPB (General Purpose Buffer), és LB01 (Lysis Buffer) puffereket próbáltunk ki olyan populációkon, amelyből bőven állt rendelkezésre szárlevél. Mivel már a tesztelés során szembesültünk azzal, hogy a diploidnak feltételezett egyedek valójában tetraploid szövetekkel is rendelkeznek, a megfelelő módszer beállítása után a különböző korú tölevelek és a szárlevelek vizsgálatát is elvégeztük néhány egyedben, hogy képet kapjunk a különböző szervek ploidszintjeiről. A szervek között nem találtunk lényegi különbséget a ploidszintben, így a populációs mérésekhez a sejtmag szuszpenziót friss, fiatal szárlevelekből készítettük, és Galbraith's puffert használtunk. Minden populációban tíz egyed ploidszintjét mértük. A mérés Ar lézer lámpával (488 nm) működő Becton Dickinson FACScan típusú áramlási citométerrel történt, mintánként 10 000 partikulum fluoreszcenciájának rögzítésével. Külső standardként százszorszép leveleket használtunk (*Bellis perennis* L. 2C=3,38 pg; SCHÖNSWETTER et al., 2007). A ploidszint arányokat FCS Express 5 szofverrel (De Novo Software) készült hisztogramok segítségével számoltuk és szemléltettük. A fajra jellemző átlagos 2C DNS mennyiséget pg-ban egyszerű aránypárral számoltuk: a standardként használt *Bellis perennis* 2C DNS mennyiségét (pg-ban) szoroztuk a Janka-tarsóka és a standard átlagos fluoreszcencia értékének hányadosával.

EREDMÉNYEK

A megfelelő FCM protokoll kialakítása után populációnként tíz egyed mérését végeztük el, így összesen százötven mérési eredmény állt rendelkezésünkre. A következőkben populációnként egy-egy mérési eredményt mutatunk be, melyek jól reprezentálják a teljes mérési eredmény sorozatot.

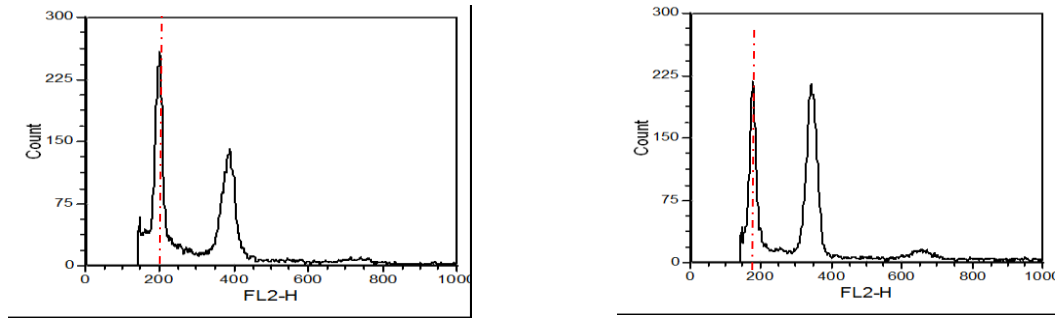
A kromoszómaszámlálás eredményei

A 15 populáció csíranövényei közül 7 populációhoz sikerült kromoszómaszámot rendelni. A kromoszóma alapszám: 7 (DVOŘÁKOVÁ, 1978, 1983; MEYER, 1973). A dormándi, tarnaszentmáriai, jászdózsai populációkból preparált sejtekben 14 kromoszómát számoltunk, amely megfelel DVOŘÁKOVÁ (1978, 1983) eredményeinek. A nyitrai és a somodi populációkból származó egyedekben 28 kromoszómát tudtunk megszámolni, ami szintén egyezik DVOŘÁKOVÁ (1978, 1983) tapasztalataival.

A kistarcsai, a mátrafüredi és az ősgárdi példányok kromoszómaszámaiként nem a várt $2n=14$ db kromoszómát számoltunk, hanem 28-at. A szakirodalmi adatoknak ellentmondó eredmény megerősítette a terepi tapasztalatok alapján felállított hipotézist, miszerint a nyitrai, *locus classicus*-ról származó populációkhoz hasonló, erőteljesebb példányokat a hazai populációkban is találunk. Így elengedhetlenné vált a ploidszintek tisztázása minél több egyedben.

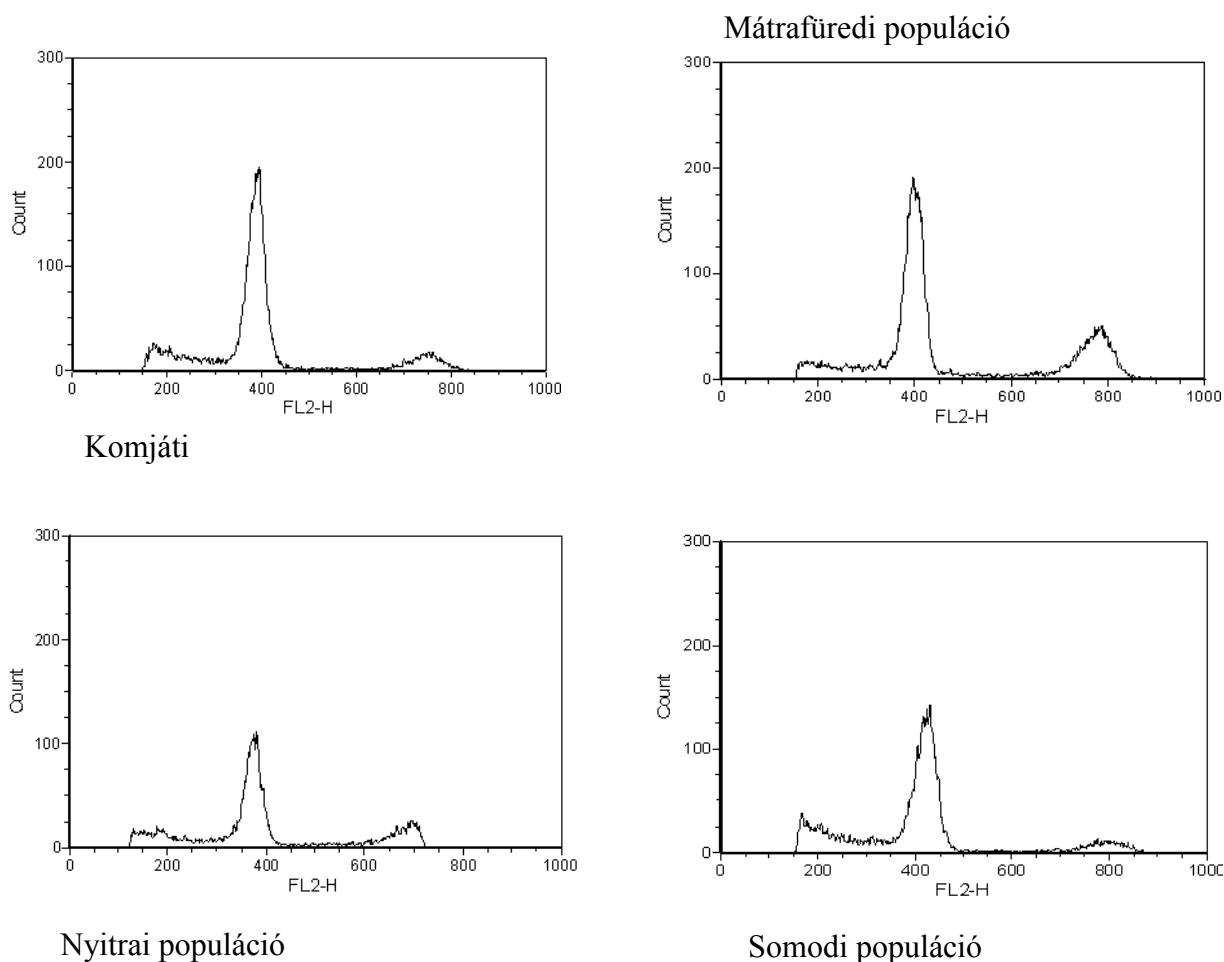
Az FCM vizsgálatok eredményei

A protokollok tesztelésének eredményeképpen a Galbraith's puffer bizonyult legalkalmasabbnak. A tesztelés során, a mintavételkor diploidként gyűjtött populációkról megtudtuk, hogy mixoploidok, azaz a diploid szövetek mellett tetraploid szövetekkel is rendelkeznek. Néhány egyednél összehasonlítottuk a szárlevelek és a tölevelek ploidszintjét, és azt találtuk, hogy a tölevelekből származó sejtmagok fluoreszcenciája kicsivel magasabb, mint a szárleveleké. Ez valószínűleg a kétféle levél szöveti eltéréseivel, korával, esetleg a DNS kondenzáltsági fokával lehet összefüggésben (1. ábra).



1. ábra: Egyazon Janka-társóka egyedről származó tőlevél, és szárlevél FCM hisztogramja (noszvaji populáció).

Ezért érdemesnek találtuk a populációs szintű ploidszint vizsgálatokat következetesen vagy csak a szárlevelek, vagy csak a tőlevelek mérésével végezni. Mivel a szárlevelek általában frissebbek, épebbek voltak, a populációs ploidszint becsléshez a továbbiakban a szárleveleket használtunk. A mérési eredmények közül azokat használtuk, amelyeknek a variációs koefficiense (CV) 5% alatt volt. A továbbiakban minden populáció esetén egy hisztogramot mutatunk be (2. és 3. ábrák). A szárlevelek mérése során megerősítést nyert, hogy a nyitrai, és a somodi populációk, azaz az országhatáron kívül eső populációk valóban tetraploidok (2. ábra). A hisztogram első csúcsa a nyugalmi állapotú diploid sejtmagok fluoreszcenciája (2C), a második csúcs az osztódásban levő diploid sejtmagok már kettőzödött, tetraploid állapotának fluoreszcenciája (4C). Ezen kívül a szlovákiai somodi populációhoz közel elhelyezkedő komjáti populáció egyedei is tetraploidoknak bizonyultak (2. ábra). A habitusra is erőteljesebb mátrafüredi populáció egyedei szintén tetraploidok (2. ábra). Ez az eredmény cáfolja DVOŘÁKOVÁ (1978, 1983) hipotézisét, miszerint az országhatár a két különböző ploidszintű alakok határa. A poliploiditás a *Brassicaceae* családban gyakori jelenség (DOLJA, 2008, MARHOLD-LIHOVA, 2006). *Thlaspi perfoliatum* populációk esetén, ahol diploid, tetra- és hexaploid alak is létezik, azt találták, hogy a poliploid alakok allopoloid eredetűek (MARHOLD-LIHOVA, 2006). A *T. jankae* esetén a folyamatban levő molekuláris genetikai vizsgálatok alapján autopoliploiditásról lehet szó (SRAMKÓ, nem publikált adatok).

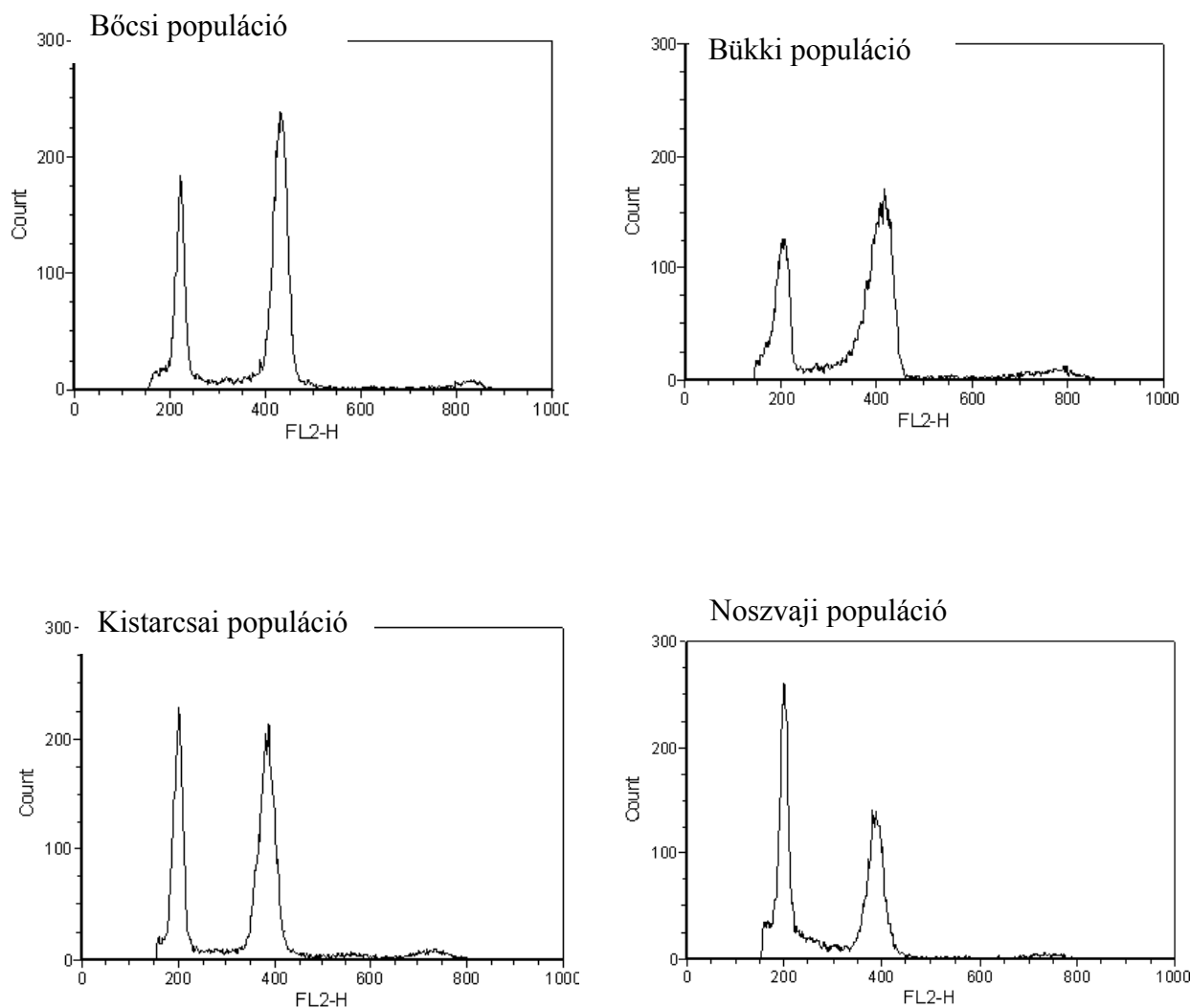


2. ábra: A komjáti, mátrafüredi, nyitrai és somodi populációk egy-egy egyedének FCM hisztogramja.

A ploidfok emelkedése minden esetben együtt jár a genetikai állomány variálódásának lehetőségével (BEEST et al., 2012) és így a poliploid alak terjedésének sikerességével. Bizonyos szélsőséges környezeti feltételek mellett, például magas nehézfém-tartalmú talajon gyakran mutatnak nagy fokú toleranciát a poliploidizációra hajlamos *Thlaspi* nemzetség fajtái (MEHES-SMITH - NKONGOLO, 2015, MONTEIRO et al., 2010, DUSHENKOV et al., 2002).

A 13 hazai populáció közül 11 mixoploidnak adódott (3. ábra). A diploid szövet rendellenes mitotikus osztódása következtében tetraploid szövetek is kialakulnak, amely a hisztogramokon felismerhető a három csúcsú görbéről. Az első csúcs a nyugalmi állapotú diploid sejtmagok fluoreszcenciája (2C), a második csúcs az osztódásban levő diploid sejtmagok (4C) és a nyugalmi, tetraploid sejtmagok fluoreszcenciája (2C), harmadik csúcs az osztódásban levő tetraploid sejtmagok fluoreszcenciája (4C). A mixoploiditás magyarázza, hogy miért találhattunk tetraploid sejtet is – a várt diploid mellett – a kistarcsai és az ősgárdi példányok merisztémájában.

A mixoploid egyedek különböző szöveteinek aránya a környezeti feltételek által befolyásolt. A fiziológiás stressz a növényekben rendellenes mitózist eredményezhet. Ha a faj hajlamos ilyen reakcióra, ez genetikailag rögzülhet, és mikrotaxonómiai különbségek adódhatnak (KASHIN, 2012). Az alábbiakban négy választott mixoploid egyed FCM hisztogramját mutatjuk be (3. ábra).



3. ábra: Négy hazai mixoploid Janka-tarsóka populáció egy-egy egyedének FCM hisztogramja.

Az FCM által nyert relatív fluoreszcencia adatokból átlagot számítottunk. A külső standardként használt százszorszép (*Bellis perennis*) levelek sejtmag szuszpenziója átlagosan 405,1 relatív fluoreszcencia értéket mutatott. A Janka-tarsóka mixoploid alakjai 226,5; a tetraploid alakok egyedei 415,8 relatív fluoreszcenciát mutattak. Ezek alapján (és SCHÖNSWETTER et al., 2007 *Bellis perennis* adataira hagyatkozva) a becsült 2C DNS értékek: $226,5/405,1 \times 3,3 = 1,8$ pg a mixoploid alakok DNS mennyisége, valamint $415,8 / 405,1 \times 3,3 = 3,4$ pg a tetraploid alakok DNS mennyisége.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A *Th. jankae* agg. tetraploid alakjai nagy valószínűséggel autopoliploidok, azaz a faj saját kromoszómakészletének duplázódása révén alakult ki a poliploidizáció. Erre utal a nemzetség mixoploiditásra való hajlama, miszerint a diploid alakok tetraploid szövetekkel is rendelkeznek. Továbbá valószínűsíthető, hogy a tetraploid populációkban zigotikus poliploidia történt a múltban. A diploid alakok valójában mixoploidok, ahol bizonyos szövettájukban szomatikus poliploidizáció történik. A tetraploid és a mixoploid alakok areája nagymértékben átfed, és morfológiai alaksorozatuk megszakadása sem egyértelmű. Így a *Th. jankae* agg. populációinak citológiai eltérései nem feltétlenül indokolják a fajsztintú elkülönítést, ezért eredményeink alapján javasoljuk a *Th. hungaricum*-ot a *Th. jankae* szinonimájának tekinteni.

A Janka-tarsókat - mint általában a nyílt, szárazgyepi fajokat - mindenekelőtt az újabb gazdálkodási technológiák okozta degradáció veszélyezteti. Számos állomány pusztult el beszántás, urbanizáció vagy úthálózat-fejlesztés következtében. Sok esetben a gyepterületek kezelésének felhagyása cserjésedési szukcessziós folyamatokat idéz elő. Ezt a Janka-tarsóka populációi még évtizedekig átvészelték. Azonban ha a gyepterületeken adventív fajok szaporodnak el (például az akác - *Robinia pseudo-acacia*), az végső megsemmisülést okozhat a tarsóka elterjedési területén belül. A talajbolygatás kevésbé zavarja a faj élőhelyeit, sőt a pionír foltokon megerősödhet vagy újabb állományai jelenhetnek meg. A Janka-tarsóka állományok megőrzése érdekében elsődleges az élőhely megóvása a gyepek nagymértékű bolygatásától és az agresszívan terjedő invázióktól.

A poliploidizáció minden bizonnyal emelte az esélyt a genetikai variabilitás növekedésére a Janka-tarsóka esetében is, amely által a növények adaptációs és túlélési készsége növekedhet és sikeresebbekké válhatnak. A ploidszint emelkedés, és a megfigyelés, miszerint antropogén hatásnak kitett termőhelyeken is túlélnek a faj populációi, reményt adnak arra, hogy a faj állományai az elkövetkező évtizedekben nem csökkennek majd drasztikusan.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) Beest, M.- Roux, J.J. L.- Richardson, D. M.- Brysting, A. K.- Suda, J.- Kubes'ova', M. and Pys'ek, P. (2012): The more the better? The role of polyploidy in facilitating plant invasions. In.: *Annals of Botany* 109: 19–45. p.
- (2) Constantinidis, Th. - Kamari, G. - Phitos, D. (1997): A cytological study of 28 phanerogams from the mountains of SE Sterea Ellas, Greece. *Willdenowia* 27: 121–142.p.
- (3) Doležel, J. – Greilhuber, J. – Suda, J. (2007a): Flow cytometry with plants: an overview. In: Doležel, J. – Greilhuber, J. – Suda, J. (eds): *Flow cytometry with plant cells*. Wiley-VCH, Weinheim. 41–65.p.
- (4) Doležel, J. – Greilhuber, J. – Suda, J. (2007b): Estimation of nuclear DNA content in plants using flow cytometry. *Nature Protoc.* 2. 2233–2244.p.
- (5) Dolja, P. (2008): Karyology of Plants Growing on Serpentes in Bulgaria. *Caryologia.* 61.3. 237-244.p.
- (6) Dushenkov, S. - Skarzhinskaya, M. - Glimelius, K. - Gleba, D. - Raskin, I. (2002): Bioengineering of a phytoremediation plant by means of somatic hybridization. *International Journal of Phytoremediation.* 4.2. 117 – 126. p.
- (7) Dvořáková, M. (1978): Taxonomische Übersicht der Arten vom *Thlaspi jankae*-Aggregat. *Preslia* 50. 13–21.p.
- (8) Dvořáková, M. (1983): K poznání karyologických poměrů druhu *Thlaspi hungaricum*. *Preslia* 55 .83–85.p.
- (9) Kashin, A.S. (2012): Genesis of Cells of Apical Meristems and Realization of Gametophytic Apomixis in Flowering Plants. *Russian Journal of Developmental Biology*, Vol. 43. No. 2. 101–114. p.
- (10) Király G. (Szerk.) (2007): Vörös lista (A magyarországi edényes flóra veszélyeztetett fajai). Sopron. Saját kiadás.
- (11) Marhold, K. - Lihova J. (2006): Polyploidy, hybridization and reticulate evolution: lessons from the Brassicaceae. *Pl. Syst. Evol.* 25. 143–174.p.
- (12) Mehes-Smith, M. - Nkongolo, K.K. (2015): Physiological and Cytological Responses of *Deschampsia cespitosa* and *Populus tremuloides* to Soil Metal Contamination. *Water Air Soil Pollut.* 226. 125.p.
- (13) Meyer, F. (1973): *Conspectus der "ThZuspi"* – Arten Europas, Afrikas und Vorderasiens. *Herbarium Haussknecht Sektion Biologie der Friedrich – Schiller – Universität Jena. Feddes Reuertorium.* 84.6-6 .449-470.p.
- (14) Monteiro, M.S. - Rodriguez, E. - Loureiro, J. - Mann, R.M. - Soares, A.M.V.M. - Santos, C. (2010.): Flow cytometric assessment of Cd genotoxicity in three plants with different metal accumulation and detoxification capacities. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 73. 1231 – 1237.p.
- (15) Peer, W.A. – Mamoudian, M. – Lahner, B. – Reeves, R.D. – Murphy, A.S. – Salt, D.E. (2003): Identifying model metal hyperaccumulating plants: germplasm analysis of 20 Brassicaceae accessions from a wide geographical area. *New Phytologist.* 2003. 159. 421–430.p.
- (16) Rakonczay, Z. (Szerk.) (1989): *Vörös könyv*. Budapest. Akadémiai Kiadó.
- (17) Schönswetter, P. - Suda, J. – Popp, M. - Weiss-Schneeweiss, H. – Brochmann, C. (2007): Circumpolar phylogeography of *Juncus biglumis* (Juncaceae) inferred from AFLP fingerprints, cpDNA sequences, nuclear DNA content and chromosome numbers. *Mol. Phylogen. Evol.* 42. 92–103.p.
- (18) Singh, R.J. (2003): *Plant cytogenetics*. CRC Press LLC.

A LÁTÓKÉPI-VÍZTÁROZÓBAN ÉLŐ PISZTRÁNGSÜGÉREK (MICROPTERUS SALMOIDES) SZAPORODÁSI VISELKEDÉSE ÉS NÖVEKEDÉSE

Kovács Szabolcs

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Természetvédelmi mérnöki Bsc szak 7. félév

ÖSSZEFOGLALÁS

Ragadozóhal-horgászokként 2012-ben találkoztam először pisztrángsügérrel.

Mivel a horgászat mellett azóta is megszállottan figyelem a faj viselkedését, szokásait, szerettem volna magamat minél jobban beleásni a témába, és egy tudományos munkát felépíteni ebből.

Munkám két részből áll: egyrészt a szaporodási viselkedést tanulmányoztam, melynek legfőbb oka, hogy több eltérést is tapasztaltam a szakirodalomban leírtakhoz képest. Fontos megemlíteni, hogy a szaporodási időszakban csak megfigyeléseket végeztem, az ívás, illetve az ahhoz kapcsolódó tevékenységek (fészeképítés, ikra- majd ivadékörzés) közben semmilyen módon nem avatkoztam be a halak életébe. A megfigyeléseket három szezonban, 2013, 2014 és 2015-ben végeztem, a jellegzetességeket pedig feljegyeztem. A 2015-ös évben folyamatosan végeztem vízhőfok-méréseket az ívási alkalmas területeken, hogy megtudjam, milyen vízhőmérséklet szükséges az említett tevékenységek megkezdéséhez.

Ezen kívül a tározóban élő egyedek növekedését vizsgáltam. A halak kifogásához pergető horgászmodszert alkalmaztam, mivel a faj viselkedését ismerve ez igen eredményes és szelektív.

A kifogott példányoknak lemértem a testhosszát, a tömegét, illetve a kor meghatározásához 1-1 pikkelymintát is vettem tőlük, egy egyszerű tű segítségével. Később a pikkelyeken található rádiuszok alapján, nagyító, illetve mikroszkóp segítségével határoztam meg a halak korát.

Az eredményeket különböző diagramokkal tettem szemléletesebbé.

Kulcsszavak: pisztrángsügér, szaporodási viselkedés, növekedés-vizsgálat

BEVEZETÉS

A pisztrángsügér világszerte a legnépszerűbb édesvízi ragadozó hal a sporthorgászok körében. A fajcsoport különböző fajainak kisebb-nagyobb állományai valamennyi kontinensen megtalálhatók. Őshazája Észak-Amerika, ahol horgászatára egész iparág épül. Telepítéseknek köszönhetően a pisztrángsügér mára sok helyen előfordul, köztük Magyarországon is, azonban környezeti igényei, illetve leginkább ikrájának érzékenysége miatt rendszeresen szaporodó, önfenntartó állományt csak néhány helyen tudott létrehozni.

A Látóképi-víztározóba 1995-ben került be a pisztrángsügér, ahol optimális feltételekre lelt, így azóta egy stabil, önfenntartó állománya alakult ki.

Hazánkban egyébként a faj elnevezése nem mindig egyértelmű: a pisztrángsügér és a feketesügér megnevezés is ugyan arra a fajra (*Micropterus salmoides*) utal.

CÉLKITŰZÉS

Elsődleges célom volt megtudni, hogy a tározóban élő egyedek milyen korúak, milyen ütemben növekednek, illetve milyen hossz-és tömegbeli különbségek vannak az azonos korú halak között. Emellett igyekeztem minél szélesebb körben megismerni és leírni szaporodási viselkedésük sajátosságait.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A mintavétel helye

A mintavétel helye a Látóképi-víztározó, mely egy belvízlevezető csatorna ösmedrére épült 1981-ben. Debrecentől 14 kilométerre található, Hortobágy irányába haladva. Vízfelülete 60 hektár, vízutánpótlását a Tisza biztosítja. Átlagos vízmélysége 4 méter.

A mintavétel ideje

A sügerek szaporodási viselkedését három szezonban figyeltem meg (2013, 2014, 2015.) Ennek pontos idejét az ívás ideje határozta meg. A halak hosszára, tömegére, és koruk meghatározására irányuló méréseimet a 2015-ös év során végeztem el. A felhasznált adatok ez év márciusától szeptemberig kifogott halaktól származnak.

A megfigyelések és a mintavétel módja

A szaporodási időszakban igyekeztem minél több időt a vízparton tölteni, és a párba-állástól a fészek kialakításán, az íváson át egészen az ikrák, majd az ivadékok őrzéséig a lehető legtöbbet megtudni és feljegyezni az ebben az időszakban tanúsított viselkedésükről. Egyetlen eszközként egy akváriumi vízhőmérőt használtam, hogy pontosan megtudjam, hogyan alakul a sügerek ívási viselkedése a vízhőmérséklet függvényében.

Az ívási időszak előtt, illetve leginkább azt követően az egyedek kifogása pergető horgász módszerrel történt. A kifogott példányok következő adatait vettem fel: standard testhossz, testtömeg (kilogrammban kifejezve, két tizedes jegy pontossággal). Emellett pikkelymintát is vettem, amely alapján a későbbiekben megállapítottam a halak korát. A pikkelyt a hal oldalvonalára felől, egy egyszerű tű segítségével távolítottam el, majd azt két papírlap közé helyeztem, amely belekerült egy simítózáras tasakba. A tasakon filctollal feltüntettem a hal hosszát, tömegét és a mintavétel idejét. Később nagyító vagy mikroszkóp segítségével állapítottam meg a halak korát, a pikkelyen lévő rádiuszok megszámlálásával.

EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

A pisztrángsügerek ívási viselkedése a vízhőmérséklet függvényében

13°C-fokos vízben a néhány egyedét számláló csapatokból párok válnak ki, melyek megkezdik a partszéli régióban az ívóhely keresését.

Amint optimális területet találnak, megkezdik a fészek kialakítását. 15-16°C-os vízben a párok már a kész fészket védelmezik, majd ahogy a víz hőfoka tartósan eléri a 17°C-ot, megkezdődik az ívás.

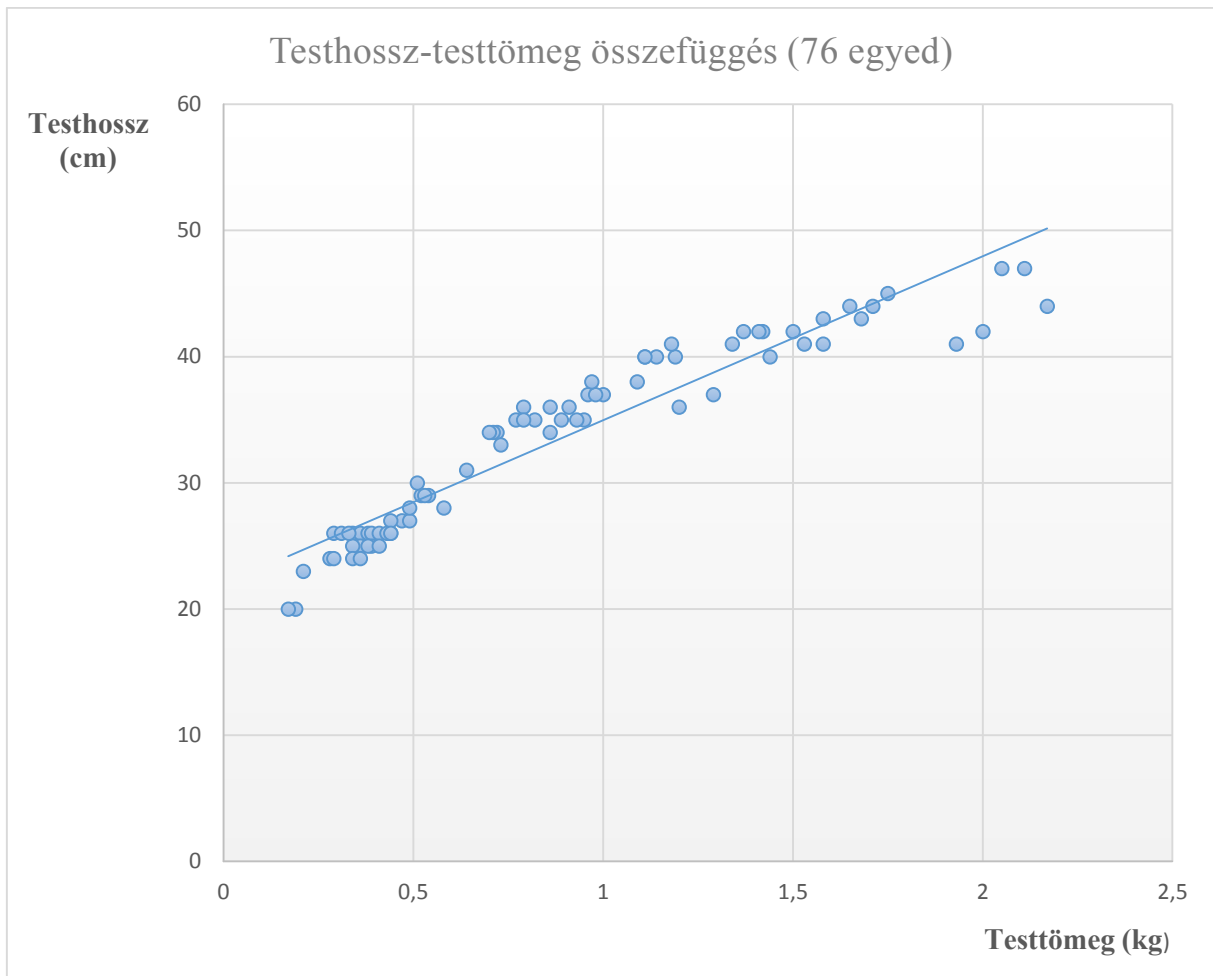
A szaporodási viselkedésben megfigyelt sajátosságok

- A legtöbb helyen azt olvashatjuk, hogy a tejes egyedül készíti el a fészket, az ikrás pedig a már kész, kialakított ívóhelyre érkezik meg. Ezzel szemben mindhárom szezonban megfigyeltem, hogy az egyedek már az ívóhely keresése előtt párba állnak, majd miután optimális területet találnak, mindketten részt vesznek a fészkek kialakításában.
- Egyes (leginkább külföldi) leírások szerint az ikrás hajlamos több fészekbe is ívni. Ezt három ívási periódusban végzett rendszeres megfigyelés során egyszer sem tapasztaltam.
- Mind a hazai, mind a külföldi megfigyelések szerint az ívás után a hím egyed őrzi az ikrákat, illetve néhány hétig a kikelt ivadékokat is. Ezzel szemben Látóképen rendszerint tapasztaltam, hogy az ikrás őrzi a fészket, illetve nem egyedi eset az sem, hogy a pár mindkét tagja a fészken, illetve annak közvetlen közelében marad az ikrák kikeléséig.
- Amerikában végzett megfigyelések szerint egy adott víztér legnagyobb egyedei kezdik meg az ívást, majd őket követik a szintén ivarérett, ám kisebb, fiatalabb egyedek. Saját megfigyeléseim azt mutatják, hogy Látóképen ez fordítva van. Minden évben a kisebb/ átlagos méretű egyedek kezdik meg az ívást, majd őket követik a tározó legnagyobb, 45-50cm-es egyedei. Ha jelentős változás nem áll be az ívási időszakban (pl. lehűlés, vízeresztés), akkor az említett nagytű egyedek 7-10 nappal később kezdik meg az ívást, mint kisebb fajtársaik.
- 2015-ben azt is megfigyeltem, hogy a nappali órákban kitartóan fészket őrző egyedek éjszaka eltávolodnak ívóhelyüktől és ekkor táplálkoznak. Ezzel kapcsolatban még nem találtam semmilyen információt sem hazai, sem külföldi irodalmakat böngészve.

Növekedés-vizsgálatok és azok eredményei

A mintavételi időszakban 76 pisztrángsügért sikerült kifogni. A testhossz és testtömeg mérése minden esetben megtörtént, azonban a vett pikkelyminták közül utólag csak 66 bizonyult kormeghatározásra alkalmasnak. Ez a továbbiakban megmutatkozik majd, hiszen a testhossz-testtömeg összefüggés ábrázolásához 76, míg az életkort is szemléltető ábrához 66 egyed adatait tudtam felhasználni.

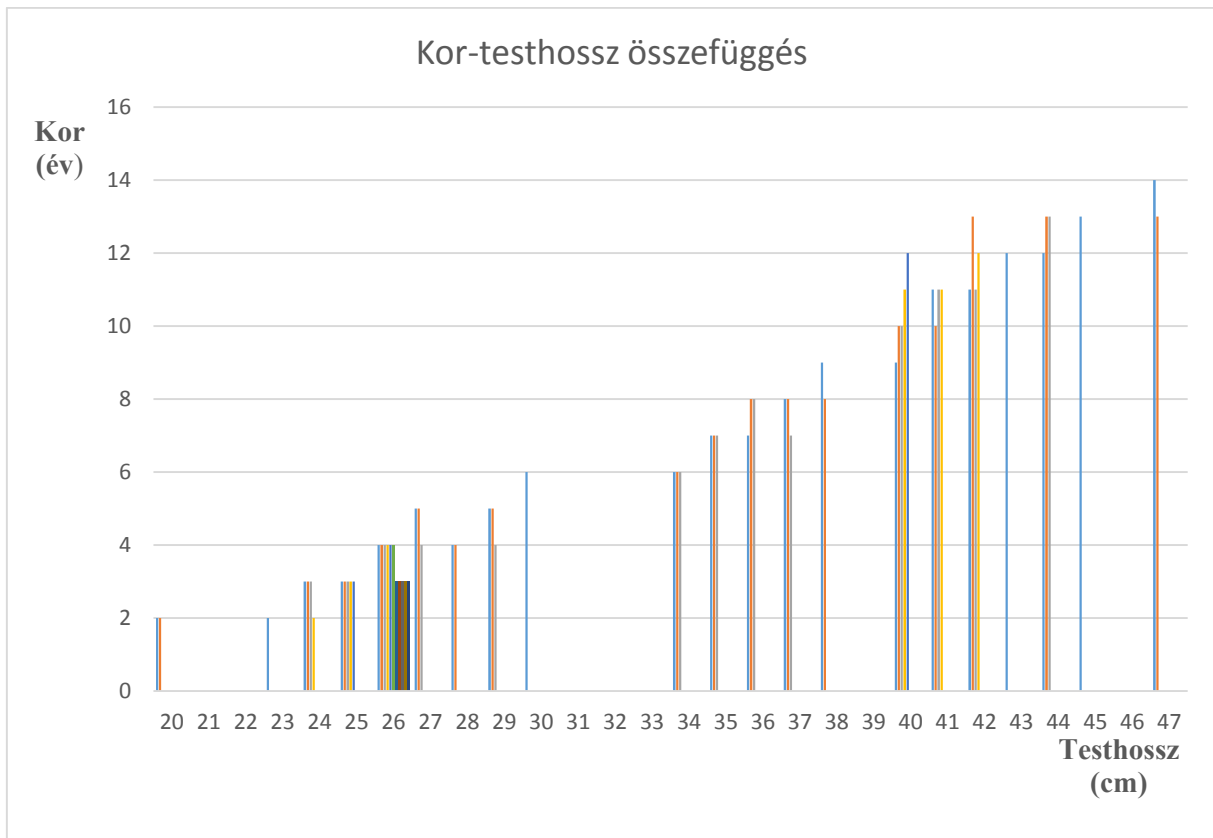
Az alábbi diagramon a 2015-ben kifogott összes példányt egyesével feltüntettem: egy-egy pont egy-egy pisztrángsügért jelöl. A diagramot szemügyre véve látszik, hogy a 25-26, illetve a 40-42 centiméteres példányok alkották a fogás nagy részét. Az év első felében kifogott 25-26cm-es példányok 3+-osnak, tehát 4. évesnek bizonyultak, míg a nyár végén, összességében fogott 26 centiméteresek 3. évesnek. Ebben a korosztályban még igen egységesnek mondható a növekedés, már ami a testhosszt illeti. Testtömeg tekintetében azonban nagy eltéréseket tapasztaltam e korosztályban: a 25-26 centis egyedek tömege 0,29 és 0,44 kilogramm között változott. Véleményem szerint a maximum 15 dekagrammos tömegbeli eltérés e korosztályon belül a genetikai adottságoknak, illetve a vadászat sikerességének függvénye.



5. éves kortól kezdődően már nem csak testtömeg, hanem hossz tekintetében is egyre jelentősebb különbségek vannak az azonos korú példányok között, ami a kor előrehaladtával fokozódhat. A 40 centiméter feletti, 10 évesnél idősebb példányok esetében akár három év eltérés is lehetséges azonos hosszúságú, hasonló tömegű példányok között. Összességében viszont elmondható, hogy a növekedés viszonylag egységes, az azonos korú egyedek testhosszbeli különbségei – egy-két kivételtől eltekintve – nem túl nagyok.

Ami a testtömeget illeti, ez esetben viszont igen jelentős eltéréseket tapasztaltam, melyet több ok is befolyásolhat. A legfőbb ok, hogy nem azonos időszakban, hanem egy fél év leforgása alatt fogtam ki a vizsgált egyedeket, melyek különböző időszakokban különböző kondícióval rendelkeztek.

A következő oszlopdiagramon a halak életkorát hoztam összefüggésbe azok testhosszával. Ez az ábra még jobban szemlélteti a 25-26, illetve a 40-42 centiméteres testhosszúságú egyedek nagy számát.



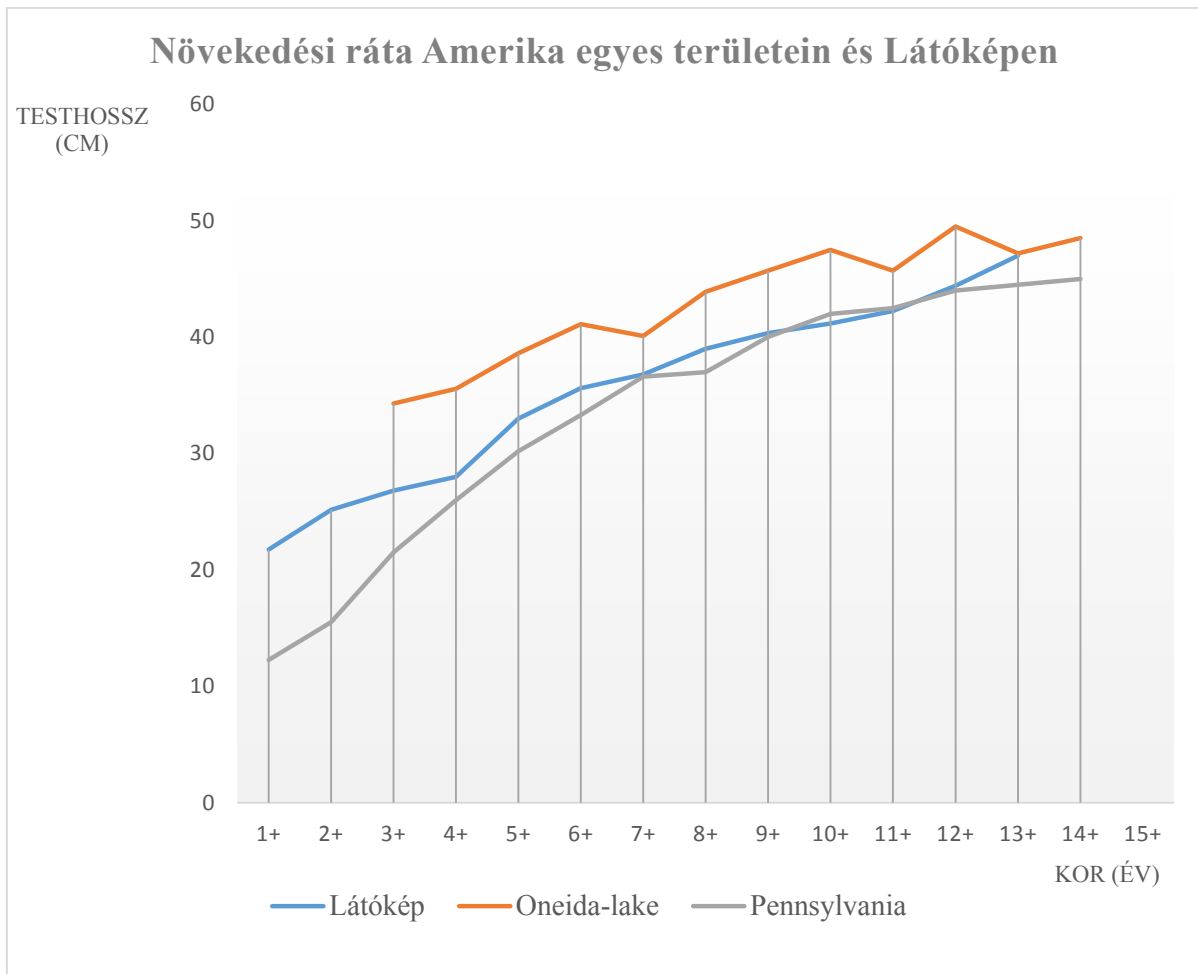
Az általam kifogott halak testhossz-kor összefüggéseit összehasonlítottam néhány interneten fellelt, Amerika különböző vizein kapott eredményekkel, hogy bemutassam, milyen ütemben növekednek a látóképi sügérek a faj őshazájában élő egyedeihez képest.

Erre vonatkozóan kevés hitelesnek tűnő, tíz éven túlnyúló adatsort találtam, így mindössze kettőt használtam fel.

A felső, narancssárga sáv az Oneida-lake pisztrángsügéreinek növekedését mutatja, mely a New York közelében található legnagyobb tó. A felhasznált adatokat ugyan úgy kapták, ahogy én is: mikroszkóp segítségével vizsgálták meg a pikkelymintákat.

A kék sáv az általam mért és átlagolt látóképi növekedésre vonatkozik, míg a szürke sáv Pennsylvania államban végzett átfogó mérések eredményeit mutatja. Szembetűnő, hogy a 7. évtől kezdve a pennsylvania-i növekedési görbe szinte csak annyiban tér el a látóképitől, hogy a 8+-os halak növekedése kissé kileng lefelé. Ezt leszámítva mondhatni azonos módon növekednek a 7. év elérése után.

Ami még szembetűnő a diagramon, az az, hogy az Oneida-tóban mennyire egyenetlen a vizsgált halak növekedése. Véleményem szerint ez azért lehet, mert kevés egyed vizsgált meg, melyek között akadt egy-egy, amelyik az átlagostól eltérő ütemben, gyorsabban, vagy éppen lassabban növekedett.



KÖVETKEZTETÉSEK

25-26 cm-es testhossz eléréséig igen egységes a növekedés, legalább is testhossz tekintetében. Ennek oka minden bizonnyal az, hogy e méret eléréséig a halak nem ivarérettek, nem vesznek részt az ívásban, így a megszerzett táplálékból származó energiát az év minden szakában saját növekedésükre tudják felhasználni.

Az említett méretből található a legtöbb egyed a tározóban. Ennek egyik oka, hogy e méret elérése után válik differenciálttá a növekedés, ami szintén a szaporodással függ össze. Vannak olyan egyedek, melyek már a negyedik évben ívnak, bár leginkább az jellemző, hogy 6-7. életévükben szaporodnak először. Az azonos korú egyedek egyre nagyobb méretbeli eltéréseit ez nagyban befolyásolja. A másik ok, amiért a 25-26cm-es pisztrángsügérek száma kiemelkedő, az a táplálékláncban keresendő. Ezek a 30-40 dekagramm súlyú pisztrángsügérek már nagyon ritkán jelentenek potenciális táplálékot más ragadozó fajoknak, így nem hat rájuk olyan mértékben a predáció.

Az egyedek korának előrehaladtával egyre nagyobb eltérések jelentkeznek mind hossz, mind tömeg terén, összességében viszont elmondható, hogy egy-egy kivételtől eltekintve viszonylag egységes az egyedek növekedése. Ezt jól szemlélteti a legutóbbi diagram is, melyen csak két ponton (5. és 11. év) láthatunk kisebb „törést”.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- 11.: <http://kapitalis.eu/horgaszhelyek/debrecen-es-kornyeke/latokepi-viztarozo/>
- 12.: <http://www.haldorado.hu/articles.php?articleid=1093>
- 13.: <http://www.umpquavalleybassmasters.com/bassbook.htm>
- 14.: <http://www.bassfishingalabama.com/Reproduction.html>

- 15.: http://www.biokids.umich.edu/critters/Micropterus_salmoides/
16.: <http://www.oneidalakeassociation.org/bass.htm>
17.: <http://www.noble.org/ag/wildlife/largemouthbass/>
18.: https://www.fish.state.pa.us/pafish/bass_black/00bass_overview.htm

AZ ALFÖLDI SERTÉS ÉRTÉKESÍTŐ ÉS BESZERZŐ MEZŐGAZDASÁGI SZÖVETKEZET HATÁSA A MAGYAR SERTÉSÁGAZATBAN

THE EFFECTS OF ALFÖLDI SERTÉS SALES AND PURCHASING COOPERATIVE IN THE HUNGARIAN PIG INDUSTRY

Marczin Tamás

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Mezőgazdasági mérnök BSc szak III. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

A rendszerváltást követően a magyar mezőgazdaságban lezajlott privatizáció következtében megszűntek a korábbi vertikális integrációk. A sertés ágazatot is a teljes szétesés jellemezte. Ennek következtében sorra számolták fel a sertéstartók állományait, aminek eredményeképpen a sertéslétszám a rendszerváltás előtti 8000e db-ról egy év alatt 5 993e darabra esett vissza. A probléma orvoslására az ágazatban integrációs célokat fogalmazott meg a szaktárca. A termelői csoportokról szóló 85/2002.(IX.18.) FVM rendelet rendelkezett az integrációs folyamatok beindításáról. Ennek hatására 2003-ban Magyarországon sorra alakultak a termelői csoportok, ezek egyike volt az Alföldi Sertés ÉBSZ. Az utóbbi évek Sertés stratégiájában újra megfogalmazásra került a termelői csoportok szerepe a még jelenleg is tapasztalható széttagoltság és integrációs problémák megszüntetésére.

Az elmúlt több mint tíz év távlatából mára jól láthatóvá vált az integráció hatása a szabadpiaci lehetőségekkel szemben. Dolgozatomban célul tűztem ki, hogy megvizsgáljam, milyen előnyöket realizálhat egy termelői csoport tag azokkal szemben, akik a „szabad piacon” tevékenykednek. Vizsgálataimat Magyarország legnagyobb termelői csoportjánál az Alföldi Sertés É.B.Mg-i Szövetkezetenél végeztem.

A vizsgálat tárgyát két fő rész adja.

Egyik a tagságból realizálható pénzügyi előnyöket értékeli, szembeállítva a pénzügyi hozzájárulással. Ezen túl mindenképpen értékelni kell a közvetetten jelentkező, nehezen számszerűsíthető eredményeket is.

A pénzben mérhető előnyöknél élő kg-ra vetített haszon mértékét számoltam ki Ft-ban. A Szövetkezet tagjai működési költség hozzájárulást fizettek, aminek a mérték a tag részéről fizetett investíciónak tekinthetjük.

A pénzben nem mérhető előnyök összetettebb csoportot alkottak, itt olyan tényezőket kellett figyelembe venni, mint a 14 napos fizetési határidő hatását, a jóval kiegyenlítettbb árváltozást a hetek során, az értékesítési feladatok delegálását, az értékesítési biztonságot stb.

A téma azért keltette fel érdeklődésemet, mert tudomásom szerint a termelői csoportok sertéságazatra gyakorolt hatásairól igen kevés elemzés született. A téma felvetés azért is aktuális, mert az ágazatban zajló folyamatokban egyik kitorési pont lehet a termelői integráció fejlődése.

Kulcsszavak: termelői csoport, sertéságazat, alföldi sertés, sertéshús

ABSTRACT

After the change-over there was a privatization in the Hungarian agriculture, whereupon the vertical integrations fell apart. At the pig industry there was a total disintegration. Consequently the breeders liquidated their stock. The pig volume compared to the 8 million before the change-over reduced to 5,9 million. The government has formulated integrational issues to solve the problem. That was the 85/2002.(IX.18.) FVM decree about launching the new integration. As the affect of that in 2003 cooperatives were born and one of these was the Alföldi Sertés ÉBSZ. Nowday the Hungarian pork strategy renewed the issue of the cooperations to solve the fragmentation and integrational problems in the sector.

After the last ten years we could clearly see the effect of the integration compared to the free market. In my experiment I intended to reveal the benefits of being the member of a cooperatin compared to the free market. I made my examinations at Alföldi Sertés ÉB Mg.-i Sz. wich is Hungary's biggest cooperation.

In my examination I used two factor groups.

One of them is the realized financial benefits adding with the investements. I added these results equivalent to Ft/kg. Next to that I needed to examine the indirect financial benefits.

On the other hand the examination contained non financial benefits. This group was more complex. Because these factors appears differently in the farm management on account of size.

This topic got my interest because as I know there are few analysis made about the effect of integration in the Hungarian pig industry. On the other hand the topic is so current because it could be on of the breaking points in the sector.

Keywords: cooperation, pig industry, alföldi sertés, pork

BEVEZETÉS

Magyarországon az 1968-as Új Gazdasági Mechanizmus keretében a mezőgazdaság is erőteljes fejlődésnek indult. A sertéságazatnak az „1970. évi II. törvény a népgazdaság negyedik ötéves tervéről” adta meg a lendületet. Ekkor sorra épültek a korszerű szakosított sertéstelepek. Termelésük beindításával a magyar sertéslétszámot a 80-as évek közepére sikerült 9 millió egyed fölé növelni, ebben az időszakban Magyarország világszerte vezető volt az egy főre jutó sertés létszám tekintetében. A fejlődés részét képezte a kialakuló vertikális integráció, amely a teljes termékpályát átfogta. Az integráció területi alapon szerveződött. A meghízalt sertéseket a megyei húsipari vállalatok dolgozták fel, ahonnan az állami kereskedelem jutatta el a fogyasztókhoz. A háztáji gazdaságoknak is nagy jelentősége volt a 80-as években, valamint ez teljesítette ki a vertikális integrációt. A 80-as évek végéig egyfajta állandóság volt tapasztalható az ágazatban, ami abban is megnyilvánult, hogy elmaradtak a szükséges fejlesztések. A rendszerváltást követően ez a trend megváltozott. A sertéslétszám 8 millió darabról egy év leforgása alatt lecsökkent 5,993 millió darabra. Az óriási csökkenésnek egyik fő oka az ekkor lezajló privatizáció és a szocialista blokk szétesése (megszűnt a KGST) volt. A magyar sertésszektor elvesztette védett piacait, valamint az elmaradt beruházások eredményeként versenyképtelenné vált a világpiacra. A rendszerváltás a vertikális integráció teljes széteséséhez vezetett.

Ennek következtében az akkori sertéslétszám rohamos csökkenésnek indult. A háztáji gazdaságok a nagyüzemek felvevő szerepének hiányában sorra számolták fel állományait. A folyamatos állomány felszámolás hatására az ágazat egyre mélyebbre került. Folyamatosan szűntek meg a nagyüzemek, ennek révén nagymértékű volt a vagyonvesztés. A helyzet normalizálásában fontos lett volna a politika szerepe. Az akkori kormány nem érezte igazán fajsúlyosnak a mezőgazdaság kérdéskörét, így nem fogalmazódtak meg átfogó programok, amelyek kiutat mutattak volna a válságból a sertést ágazat számára.

A helyzet sokáig várt megoldásra, ennek orvoslására született a termelői csoportokról szóló 85/2002.(IX.18.) FVM rendelet, amely az integráció újbóli beindítását tűzte ki célul. Rá egy évre sorra alakultak a termelői csoportok. A sertés ágazatban 2010-re összesen 26 államilag elismert termelői csoport működött.

Az elmúlt több mint tíz év távlatából leszűrhetjük a tapasztalatokat. A rendelet legnagyobb hibája az volt, hogy támogatási rendszerével nem ösztönözte a centralizációt. Az alapítónak inkább megérte a minimum küszöböt teljesíteni, ezzel maximalizálva a támogatás összegét. Ennek eredményeként alakult ennyi termelői csoport az ágazatban, ami mára megmutatta hátrányát- javította a termelők helyzetét, de 10 év alatt sem oldotta meg az ágazat kardinális kérdéseit, továbbra is hiányzik a termékpályára szabályozottsága és a vertikális integráció.

Jól látható, hogy az ágazat integrációjára égetően szükség van, mert e nélkül magyar sertéságazat nem képes felzárkózni a fejlett sertéstartó államok mögé.

ANYAG ÉS MÓDSZER

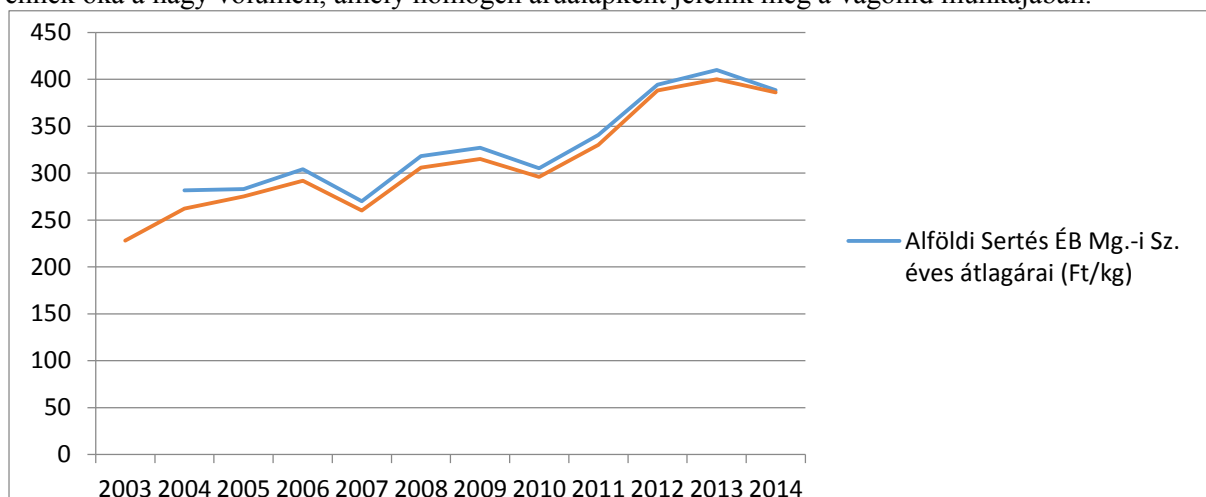
Kísérleteimet az Alföldi Sertés ÉB Mg.-i szövetkezetnél végeztem. Az vizsgálat egyik csoportját a pénzben mérhető előnyök adták, ehhez az igazgatósági anyagok szolgáltak alapul a szövetkezet részéről,

amelyet a szabadpiac (KSH) éves átlagáráival vettem össze. A bevételi (éves átlagár beli előny, termelői csoport támogatás, visszaosztás) és kiadás (termelői költség hozzájárulás, 2012-es veszteség) oldal felállítását követően kaptam meg a végleges nettó eredményt, amelyet egy tag 11 év alatt realizálhatott kilogrammonként. Ehhez kapcsolódóan érdemes megemlíteni a közvetlenül pénzben mérhető előnyöket. Azonban ezeket nem lehet az előző tényezőkhöz teljes körűen hozzávenni, mivel a termelők gazdálkodásába eltérően épültek be.

Másik tényezőcsoport volt a pénzben nem mérhető előnyök csoportja. Ide olyan tényezők tartoztak, mint a 14 napos fizetési határidő, értékesítés delegálása, tagok számára nyílt heti beszámolók stb. Ezek a tényezők nagyban segítették a termelőket a sikeres gazdálkodásban.

EREDMÉNYEK

Elmondható, hogy a szövetkezet az évek során mindig a szabadpiaci átlagárak felett tudott teljesíteni, ennek oka a nagy volumen, amely homogén árualapként jelenik meg a vágóhíd munkájában.



A vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy a termelői csoport tagja az évek során nagyobb bevételt realizálhatott a szabadpiachoz képest. Az a termelő, aki kezdetektől tagja a szövetkezetnek összességében 92,4 Forint kilogrammonkénti nettó hasznot realizált.

A szövetkezet erejét mutatja, hogy a 2012-ben felmerült veszteséget sikerült kisebb áldozatokkal kigazdálkodni ez az akkori éves árbevétel 2%-át jelentette.

A közvetlenül pénzben mérhető előnyöket minden termelő máshogy használta fel azonban elmondható, hogy sikeresen tudták gazdaságuk fejlődésére fordítani.

A pénzben nem mérhető előnyök az évek során egyre fontosabb helyet foglalnak el. A 14 napos fizetési határidő bevezetése példaértékűnek és egyedülének tekinthető az ágazatban. Elmondható, hogy a tagok likviditását nagyban javítja. Fontos megemlíteni az értékesítés delegálásával nyert idő pozitív hatását a termelés optimalizálásában. Nem utolsósorban a tagok közötti kommunikáció és a betekintés lehetősége egymás heti teljesítménybe nagyban ösztönözte a fejlődést.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Elmondható, hogy a szövetkezet sikeresen ezt jól bizonyítja a 11 év alatt elért 92,4 Ft kilogrammonkénti nettó eredmény. Azonban jelenleg elérte növekedési határait.

A további növekedés elősegítésére szükséges lenne a további koncentráció, amely az értékesítésen felül a takarmány és az állategészségügyi beszerzésekkel is bővülne. A végső cél pedig a saját vágóhídon történő feldolgozás.

Ágazatszinten szükséges a további koncentráció a jelenleg kb. 18 aktívan működő termelői csoport számának 2-3-ra csökkentése. Ezt a törekvést a Sertésstratégia is támogatja. Ennek megvalósulásával elérhető a homogén árualap, amely már sikerrel jelenhet meg a világpiacon.

FELHASZNÁLT IRODLOM

(1) Balogh Péter – Novotniné Dankó Gabriella (szerk.) (2013): Versenyképes sertéshizlalás. Szaktudás Kiadó Ház Zrt. ISBN: 978-615-5224-43-0. p:144. (2) Balogh-Popp: 2015. A sertésenyésztés helyzete Magyarországon. in:

Novotniné (szerk.)(2015): Sertésenyésztés. Szaktudás Kiadó Ház. ISBN:978-615-5224-62-1 (3) Guanhoung Zou-Wangahng Zang-Xingliang Xu (2012): China's meat industry revolution: Challenges and opportunities for the future. Meat Science vol. 92 pp. 188–196. (4) Horváth István (2012): Kormányhatározat a sertésstratégia intézkedéseiről. Magyar Állattenyésztők Lapja: 2012/9 p:5. (5) Horváth István (2015): A sertésstartóknak csak összefogással van jövőjük. Magyar Állattenyésztők Lapja. 2015/9. pp:22-23. (6) Horváth István (2015): Fel kell zárkóztatni a magyar sertésenyésztést. Magyar Állattenyésztők Lapja 2015/7 pp:36-37. (7) Marczin Zsolt (2015): Sertésenyésztés előadás 2. dia a dolgozat 8. diagramja. Debreceni Egyetem MÉK. (8) Popp-Rakos: 2014. A sertésstratégia megvalósítását, a sertéságazat javító kormányzati intézkedések bemutatása és értékelése, a további teendők, javaslatok megfogalmazása 2. p.

TARD KÖZSÉG EGYEDI TÁJÉRTÉK FELMÉRÉSE

SURVAY OF THE UNIQUE LANDSCAPE VALUES IN TARD TOWNSHIP

Novák Zsuzsanna

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi-, és Környezetgazdálkodási Kar
Természetvédelmi mérnöki BSc. szak 7. félév

ÖSSZEFOGLALÁS

Az egyedi tájértékek olyan természeti képződmények, értékek vagy ember által létrehozott elemek, amelyek fontos szerepet töltenek be a helyi társadalom életében, tudományos, kultúrtörténeti vagy esztétikai szempontból értékesek. A felvételezés kereteit a jelenleg hatályos természetvédelmi törvény határozza meg.

A Bükki Nemzeti Park Igazgatóság munkáját segítve Tard község egyedi tájérték felmérését végeztem el. A felmérés során több mint 30 értéket mértem fel, majd különböző szempontok alapján értékeltem őket. Az ember folytonos jelenléte nagy hatást gyakorolt a környezetére és nagyban befolyásolta a táj képének alakulását. A településsel kapcsolatos kultúrtörténeti értékek vizsgálatával végigkövethetjük a társadalom fejlődését, gazdálkodási módjának modernizálódását, valamint betekintést nyerhetünk a falu vallástörténetébe is. Tard külterületének nagy része hosszú idő óta mezőgazdasági művelés alatt áll, míg a fennmaradó területrészek természetvédelmi oltalom alatt állnak. Ebből adódóan az itt talált értékek is a kultúrtörténeti kategóriába sorolhatóak, hiszen az intenzív mezőgazdálkodás nem kímélte a tájat, a védelem alatt álló területeken pedig természeti és tájképi érték kategóriába sorolható egyedi tájértéket nem lehet rögzíteni.

A tájértékek olyan korok emlékeit őrzik, amikben az ember a természettel jobban összhangban élt és gazdálkodott, ezért ezek megismerése lehet az első lépés egy környezettudatosabb életmód kialakításához. Fontosnak tartom, hogy a helyi lakosság megismerje ezen értékeit és védelmükben, valamint a hozzájuk fűződő hagyományok ápolásában aktívan részt vegyen.

Kulcsszavak: egyedi tájérték, Tard, Bükki Nemzeti Park

ABSTRACT

Unique landscape values are such natural formations, values or items created by human, that play important roles in the life of the local community. They are valuable in a scientific, cultural or aesthetic point of view. The framework of the survey is determined by the currently in force Law of Nature Conservancy.

Helping the work of the Bükk National Park's Directorates, I myself carried out the survey of the unique landscape values of Tard township. During the survey, in the village, I measured more than 30 values and after that I evaluated them according to various criterias.

With the examination of the cultural values related to Tard township, we can follow the development of the society, the modernization of the farming method and we also can have an insight into the history of the village's religion. Most of the external parts of Tard have long been involved in agricultural cultivation, whilst the remaining parts of area are under nature protection. Given the past history of municipal management of Tard, each of the suburban landscape values are in the category of the cultural and historical value, because the agriculture has transformed the values of the original natural landscape. In this area which is under protection, there are no natural and scenic values.

The landscape values preserve memories of eras when mankind lived in accordance with the nature, therefore getting to know these values may be the first step in creating a more environmentally conscious

lifestyle I consider it important that the local population get to know these values and actively participate in the care of their moral traditions.

Keywords: unique landscape value, Tard, Bükk National Park

BEVEZETÉS

A felmérések kezdeti időszaka az 1970-es évekre tehető. Ekkor még csak a kultúrtörténeti értékek kaszterezése volt a cél. A ma hatályos Természetvédelmi Törvény szerint már természeti illetve tájképi értékeket is megkülönböztethetünk a kultúrtörténeti mellett. Tard és környéke mind kultúrtörténeti, mind természeti értékek szempontjából gazdag és változatos település. A Bükk-hegység déli lábánál helyezkedik el, átmeneti dombsági formakincs jellemzi, hiszen sem az Alföldhöz, sem a Bükk-hegységhez nem tartozik szorosan. A terület már a bronzkor óta ember által lakott. Ennek következtében az ember különösen nagy hatást gyakorolt a környező táj formálódására. Erre számos példát találunk a település kül- és belterületén egyaránt.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Az egyedi tájérték fogalma, felvételezésének magyarországi helyzete valamint Tard történetének tanulmányozása után elkészítettem egy előzetes listát az itt található egyedi tájértékekről.

Ezt követően kerékpárral végigjártam a falu teljes területét. Minden tájlelemről fotó dokumentációt készítettem és rögzítettem a pontos EOV-koordinátáit. Ezenkívül minden esetben kitöltöttem a 2009-es Magyar Szabvány szerinti terepi adatlapot.

A terepi felmérést követően rendszereztem és értékeltem az adatokat. Az adatfeldolgozás során kitöltöttem a TIR adatbeviteli tábláját, ami azért fontos, mert csak azok az értékek nyilváníthatók egyedi tájértékké, amik bekerülnek a Természetvédelmi Információs Rendszerbe. Ezek után a rögzített pontokat tartalmazó összesítő térképet készítettem el a terepen felvett koordináták felhasználásával. Végül a meglévő adatok segítségével létrehoztam az értékelő táblázatokat, amik Tard egyedi tájértékeit rangsorolják különböző szempontokat figyelembe véve. Az első ilyen táblázat elkészítése során a Kis János „Egyedi tájérték kaszterezés Balmazújváros közigazgatási területén” című 2014-ben készült diplomamunkájában szereplő minősítési rendszert használtam. Ennek alapját a Csorba Péter és munkatársai által 2003-ban készített „Debrecen külterületei tájérték kasztere” című tanulmány adta. Az értékeléskor 6 szempontot vettem figyelembe, melyek a következők:

- ritkaság, egyediség, különlegesség (R)
- esztétika, látvány, jelentőség (E)
- tudományos, szakterületi jelentőség (T)
- oktatási, ismeretterjesztési jelentőség (O)
- ökológiai/társadalmi jelentőség (Ö/T)
- sérülékenység, veszélyeztetettség (S)

Minden szempont esetében 1-től 5-ig pontoztam a tájértékeket. Az 1-es a legkisebb, míg az 5-ös a legnagyobb jelentőséget mutatja. A tájelemek egy 0-30 pont közötti értéket kaptak, ami alapján 3 kategóriába soroltam őket.

- 30-23 pont: kiemelkedően értékes egyedi tájérték (piros)
- 22-16 pont: értékes egyedi tájérték (narancssárga)
- 15- 0 pont: jelentős egyedi tájérték (citromsárga)

A kultúrtörténeti és a természeti tájértékek vizsgálata nem végezhető teljesen azonos szempontok alapján, így míg a természeti tájérték esetében az ökológiai jelentőséget vizsgáltam, addig a kultúrtörténeti értékek esetében a társadalmi fontosságot, jelentőséget vettem figyelembe.

A következő értékelést a tájértékek veszélyeztetettsége alapján végeztem el. A Magyar Szabvány egyedi tájérték adatlapján rögzített adatokat vettem alapul a vizsgálat során. Ezeket a lapokat még a terepbejárás során kitöltöttem olyan szempontokat figyelembe véve, mint a tájérték településen belüli elhelyezkedése, szerepe a köztudatban, veszélyeztető tényezőinek száma és mértéke. Ezeket figyelembe véve az adott tájértéket a következők csoportok valamelyikébe soroltam:

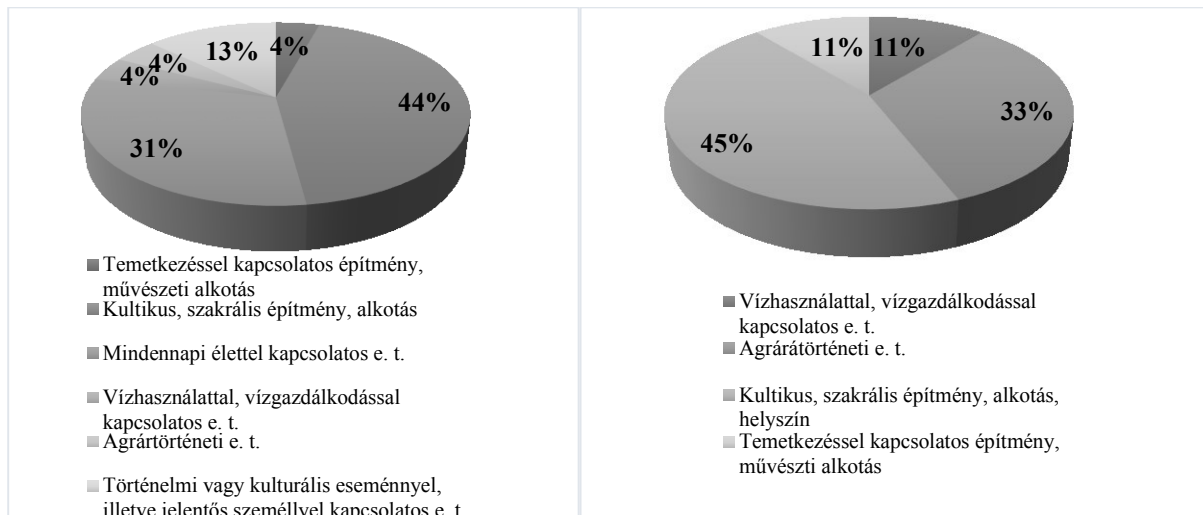
- nem veszélyeztetett

- kis mértékben veszélyeztetett
- közepesen veszélyeztetett
- erősen veszélyeztetett

EREDMÉNYEK

A már korábban felmért 3 érték mellett saját munkám során további 30 egyedi tájértéket rögzítettem Tard területén, így a jelenlegi lista 33 tájélem adatait tartalmazza, melyekhez minden esetben kitöltöttem az MSZ 20381:2009 alapján készült adatlapot is, majd a Szabvány szerint csoportosítottam az értékeket.

A Tardon felvett tájértékek szinte kizárólag a kultúrtörténeti egyedi tájérték kategóriába sorolhatóak. Mindössze egy tájérték került természeti egyedi tájértékként a listába, míg tájképi egyedi tájértékként egy sem. A kultúrtörténeti tájértékek többek között őseink folytonos tájhasználatának, tájatalakító szerepének köszönhetően alakultak ki ilyen nagy számban. Tard területén belüli elhelyezkedés alapján különbség van a típusok előfordulásának gyakoriságában. Míg belterületen a kultikus, szakrális építmények, alkotások mellett a mindennapi étellel kapcsolatos egyedi tájértékek és a történelmi vagy kulturális eseménnyel, illetve jelentős személlyel kapcsolatos egyedi tájértékek dominálnak, addig külterületen az agrártörténeti értékek jellemzőek a kultikus értékek mellett. (1. és 2. ábra)



1. ábra: **Tard község belterületi egyedi tájértékeinek kategorizálása**

2. ábra: **Tard község külterületi egyedi tájértékeinek kategorizálása**

Forrás: saját adatok alapján szerkesztve

A község határában lévő területek nagy része intenzív mezőgazdálkodás alatt áll, így ott nem található az egyedi tájérték kritériumainak megfelelő tájélem, míg a falutól K-re található Tardi-legelő Természetvédelmi területen az értékek nem rögzíthetőek, ugyanis a Magyar Szabvány kimondja, hogy országos jelentőségű védett természeti területen és Natura 2000-es területen egyedi tájértéket nem lehet felvenni. Ebből adódik, hogy mindössze egy biológiai értékek típusába sorolható természeti egyedi tájértéket mértem fel.

A leíró értékelés mellett elkészült egy kvantitatív értékelő táblázat is, ami később komoly segítséget nyújthat a településrendezési tervek kidolgozásakor vagy az értékek védelmét, kezelését, bemutatását célzó intézkedések kidolgozásakor. (1. táblázat)

1. táblázat: Tard község egyedi tájértékeinek kvantitatív értékelése

Sorszám	R	E	T	O	Ö/T	S	Összesen	Minősítés
01	3	4	3	3	2	4	19	é.
02	2	3	1	1	3	3	13	j.
03	2	3	1	1	3	3	13	j.
04	3	3	2	2	3	2	15	j.
05	5	5	3	2	2	3	20	é.
06	4	2	2	2	3	1	14	j.
07	5	4	4	3	4	4	24	k. é.
08	3	4	4	3	3	4	21	é.
09	2	3	2	3	3	1	14	j.
10	4	5	3	3	5	3	23	k. é.
11	2	2	2	3	3	1	13	j.
12	3	3	2	3	3	3	17	é.
13	3	3	2	3	3	3	17	é.
14	3	3	2	3	3	3	17	é.
15	5	5	5	5	5	3	28	k. é.
16	4	3	2	3	3	1	16	j.
17	4	4	3	4	4	3	22	é.
18	5	5	5	5	5	3	28	k. é.
19	5	4	5	5	5	3	27	k. é.
20	2	3	1	1	3	1	11	j.
21	2	3	1	1	3	2	12	j.
22	2	4	1	1	3	2	13	j.
23	2	4	1	1	3	2	13	j.
24	3	3	2	2	3	3	16	é.
25	4	4	3	3	5	4	23	k. é.
26	5	4	3	3	5	3	23	k. é.
27	2	3	1	1	4	1	12	j.
28	3	4	2	2	2	3	16	é.
29	2	3	2	3	3	1	14	j.
30	3	2	2	3	2	1	13	j.
31	2	3	1	1	3	3	13	j.
32	4	3	1	1	3	4	16	é.
33	4	5	3	3	4	3	22	é.

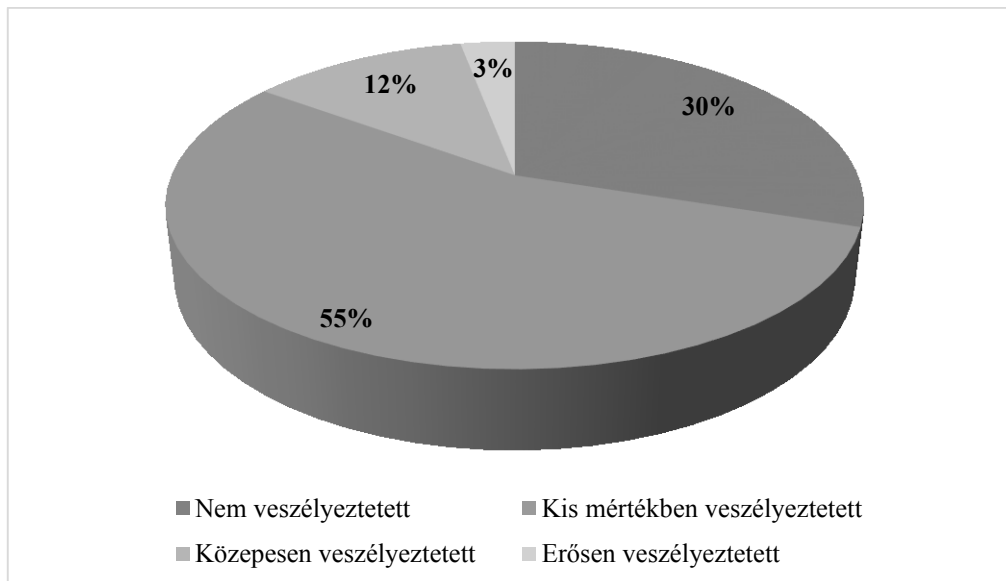
Forrás: saját adatok alapján szerkesztve

Eredmények értékelése

A tájértékek értékelése alkalmával különféle adatokat kell megadott szempontok szerint rendezni, rangsorolni. Gyakran az értékelést csak szöveges leírással tudjuk pontosan elvégezni, ennek ellenére szükség van a számszerűen kifejezhető értékmutatókra is (CSEMEZ 1996).

A Tard területén felmért 33 egyedi tájérték közül 7 kiemelkedően értékes (k. é.), 11 értékes (é.) és 15 jelentős (j.) egyedi tájérték minősítést kapott. (1. táblázat)

A veszélyeztetettség mértéke szintén fontos szempont az egyedi tájértékek értékelése során. A 3. ábrán látható a felmért értékek jelenlegi veszélyeztetettségű foka.



3. ábra: Tard község egyedi tájértékeinek veszélyeztetettségi besorolása

Forrás: saját adatok alapján szerkesztve

A felmért értékek közül 10 tájérték nem veszélyeztetett, 18 csak kis mértékben, 4 közepesen, míg 1 erősen veszélyeztetett minősítést kapott. Összességében elmondható, hogy a Tardon felmért tájértékek nem, vagy csak kis mértékben veszélyeztetettek. Mindössze 15 % (5 érték) az, ami ettől magasabb veszélyeztetettségi szintet ért el.

KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Több mint 900 településen készült már egyedi tájérték felmérés, ami a hazai településeknek csupán 1/3-át teszi ki. A Bükk Nemzeti Park működési területén található 416 településből 154 esetben készült el a felmérés 2015 októberéig. Ez a szám nagyjából megfelel az országos átlagnak. Az általam felmért adatok ezeket a listákat bővítették.

Az egyedi tájértékek nem szerepelnek az országos szintű természeti értékek sorában, de helyi szinten a táj fontos elemeit képezik és összességében ismeretükkel igen színes és változatos képet kapunk hazánkról. Fontos, hogy az emberek megismerjék az egyedi tájérték fogalmát, valamint a felvehető értékek csoportosítási rendszerét, hiszen ha tudják mennyi érték van a környezetükben, talán több figyelmet fordítanak rájuk. Munkám során gyakran tapasztaltam, hogy az egyedi tájértékek nem részei a köztudatnak, pedig védelmük és fenntartásuk érdekében elengedhetetlen, hogy ezen értékek a kollektív tudat részévé váljanak.

Amennyiben a Nemzeti Park Igazgatóságok a helyi lakosságot, a helyi civil szervezeteket is bevonják a munkálatokba, úgy pontosabb és hitelesebb képet kaphatnak az adott településen található értékekről, hiszen a helyiek általában nagyobb helytörténeti ismerettel rendelkeznek.

A rögzített tájélemek turisztikai célú hasznosítása is segíthet a fenntartásukban, állagmegóvásukban. A felmért értékek érintésével, azok bemutatásával létrehozott turistaútvonalak változatos programot jelenthetnek az ország egész területén a történelem, a természet és a néphagyományok iránt érdeklődőknek egyaránt.

Az egyedi tájértékek megőrzése érdekében fontos, hogy az emberek ne csak a velük kapcsolatos tiltó rendelkezéseket ismerjék, hanem azt is, miként tudják ezek az értékek a vidék versenyképességét fokozni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

Baráz Cs.- Kiss G.- Holló S. 2011. Szakrális kömlékeink- Kaptárkövek Magyarországon. Budapest Vidékfejlesztési Minisztérium Környezet- és Természetvédelmi Helyettes Államtitkársága, 48 p.(2) Bodnár L.: 2006. Nemzeti parkok a Kárpát-medencében. Eger, Bodnár és Társa Geográfus Bt. 45-56. p.(3) Bodnár T.- Gál J.- Kovács Zs.- Polák P.- SZűcs T.- Takács L.: 2002. Tard története. Miskolc, Tard Község Önkormányzata 400 p. (4) CSemez A. 1996. Tájtervezés-tájrendezés. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 178.-087.p. In. Kis J 2014. Egyedi tájértékek kataszterezése Balmazújváros közigazgatási területén. Debrecen. Diplomamunka (5) Csorba P.- Kiss G.- Novák T. 2003. Debrecen külterületének egyedi tájérték katasztere. Debrecen Megyei Jogú Város

Önkormányzata. Debrecen. 110 p. In. KIS J 2014. Egyedi tájértékek kataszterezése Balmazújváros közigazgatási területé. Debrecen. Diplomamunka (6) Gerlőczy F. 1998. Szobor a szociográfiának: Tard '36-'98. HVG. 20. évf. 37. sz. 90-91.p (7) Kerényi A. : 2007. Tájvédelem. Debrecen, Pedellus Tankönyvkiadó. 102.-105.p (8) Kis J. 2014. Egyedi tájértékek kataszterezése Balmazújváros közigazgatási területén. Debrecen. Diplomamunka (9) Kiss G.-Kincses K.- Tóth Sz.: 2011. Táj örökségünk megőrzéséért. Budapest, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság és Vidékfejlesztési Minisztérium Környezet- és Természetvédelmi Helyettes Államtitkársága. 24 p. (a) (10) Kiss G.-Tóth Sz.- Sikabonyi M.- Farkas R. 2011. Mindennapi kisemlékeink megőrzéséért- Útmutató az egyedi tájértékek kataszterezéséhez. Budapest, Vidékfejlesztési Minisztérium Környezet- és Természetvédelmi Helyettes Államtitkársága. 40 p. (b) (11) Kiss G.- Babus F. 2011: Magyar táj - magyar örökség- A tájkarakter védelmétől az egyedi tájértékek megőrzéséig. Budapest, Vidékfejlesztési Minisztérium Környezet- és Természetvédelmi Helyettes Államtitkársága. 28 p.(12) Nyíró B. 2013. Földes település egyedi tájértékeinek felmérése. Debrecen. Szakdolgozat (13) Rakonczay Z.: 1995. Természetvédelem. Budapest, Mezőgazdasági szaktudás kiadó. 73.-154.p (14) Szabó J.- Sütő L.: Az egyedi tájérték kataszterezés néhány elvi kérdése és gyakorlati tapasztalati a Cserehát példáján. In: Földtani és felszínalaktani értékek védelme. Geomorfológus találkozó 2002. október 4-5. Eger, Szerk.: Dobos A.-Ilyés Z. EGER. 2005. EKF Földrajzi Tanszék 81.-100. (15) Szabó Z.: 1986. A tardi helyzet, Budapest, Akadémia kiadó, Kossuth könyvkiadó, Magvető kiadó. 16-24. (b) (16) SZABÓ Z.: 1986. Cifra nyomorúság. Budapest, Akadémia kiadó, Kossuth könyvkiadó, Magvető kiadó. 65. p. (a) (17) Szádeczky K.-Löffler E.- Zayné V. A.-Megyeri Z.: 2007. Útvaló Egerben és környékén. Andornaktálya, Super Guide Bt. 130-132. p.(18) Tardy J.: 2009. Értéktörző Magyarország. Budapest, TermészetBÚVÁR Alapítvány. 190.-200.p (19) Tasnádi G.(szerk): 1999. Szabó Zoltán tardi hazatérése, Magyar Gombahíradó 7. évf. 24. sz. (20) Tóth E. 2014. Sámsonháza község egyedi tájérték kataszterének elkészítése, Tájökölógiai lapok. Gödöllő. 12.évf. 2.sz. 391.-399. p. (21) Vági J. (főszerk.): 2007. Tard- a hagyományok faluja. Itthon belföldi utazási magazin. Budapest. 3.évf 4.sz. 24.-31.p http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99600053.TV&celpara=#xcelparam (2015. január 9.) http://www.termeszetvedelem.hu/egyedi_tajertek (2015. január 13.) <http://www.terport.hu/vezercikkek/a-termeszetvedelmi-informacios-rendszer-egyedi-tajertekei> (2015. január 9.) <http://bnpi.hu/oldal/egyedi-tajertekek-93.html> (2015 január 13.)

A SZŐLŐBOGYÓT ALKOTÓ RÉSZEK KÉMIAI ÖSSZETÉTELÉNEK ÉRTÉKELÉSE A KÜLÖNBÖZŐ ÉRÉSI FÁZISOKBAN ÉS ALKALMAZÁSA MINT FUNKCIONÁLIS ÉLELMISZER KOMPONENS

EVALUATION OF CHEMICAL COMPONENTS OF GRAPE BERRIES IN DIFFERENT RIPENING PHASES AND THEIR USE AS FUNCTIONAL FOOD INGREDIENTS

Nyárádi Renáta

Debreceni Egyetem, Mezőgazdasági, - Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Élelmiszermérnök BSc szak, IV. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

A szőlőnek a megtermelése és feldolgozása során keletkeznek melléktermékek, amelyek hasznosítása a háttérbe szorul. A szőlő termesztése során alkalmazott fűrtrikítással magasabb terméshozam és minőség érhető el, de így sok felhasználatlan éretlen bogyóhús és mag keletkezik. Ezen megállapításom után felmerült bennem annak a kérdése, hogy milyen élettani szempontokból hasznos tulajdonságokkal rendelkeznek a keletkezett melléktermékek.

Kutatómunkám során három időpontban került sor a vizsgálati minták begyűjtésére, így lehetőségem volt a különböző érési szakaszokban vizsgálni a szőlőmag illetve a bogyóhús és héj beltartalmi értékeit. A laboratóriumi vizsgálatok az alábbi paraméterekre terjedtek ki: savtartalom, összes fenol és flavonoid tartalom vizsgálata, szárazanyag tartalom meghatározása, valamint az antioxidáns aktivitás értékelése DPPH módszerrel. A mérések után alternatív megoldásként a melléktermékek hasznosítására a keszgyártást találtam, mivel a szőlőhús íze az édes kekszekkel van rokonságban. Két szőlőfajta júniusi mintáinak a felhasználásával kekszeket készítettem és értékeltem ezek fontosabb kémiai paramétereit, illetve érzékszervi tulajdonságait.

Eredményeim alapján megállapítható, hogy a fűrtrikítás során keletkező melléktermékek felhasználása az édes kekszek készítésénél egy alternatív megoldás jelenhet meg. Az így készült kekszek ízletesek és fogyasztási hajlandósággal jellemezhetőek.

Kulcsszavak: szőlő, fűrtitkítás, melléktermék, alternatív megoldás

ABSTRACT

However, the utilisation of grape by-products which are produced during the processing still takes a back seat. Although a higher crop yield and quality can be achieved by thinning clusters but this way big quantities of unripen berries and seeds is produced. After having arrived to these conclusions, I decided to investigate what kind of physiologically useful properties – these by-products may have.

During my research I collect a series of test patterns at three different times, so I had the opportunity to examine the nutritional values of grape seeds, berries and peels in the different ripening stages. Laboratory tests covered the following parameters: acidity, total phenolic and flavonoid content examination, determination of dry matter content, as well as evaluating the antioxidant activity in DPPH method. After the measurements, the production of biscuits came up as an alternative solution for the utilization of by-products, because the taste of grape flesh and sweet biscuits are related. Using samples of two grape types which mature in June, I made biscuits and I evaluated these important chemical parameters and their sensory properties.

Based on my results, using by-products which are generated by the thinning of clusters can be an alternative solution in the making of sweet biscuits. These biscuits tasty and characterised by a propensity to consume.

Keywords: grape, thinning of clusters, by-product, alternative solution

BEVEZETÉS

Az élelmiszer-alapanyag előállító és feldolgozó technológiai folyamatok során számos hulladék és melléktermék keletkezik, melyek kezeléséről, esetenként ártalmatlanításáról gondoskodni kell. Az analitikai és táplálkozás-élettani vizsgálatok szélesedésével pedig egyre inkább előtérbe kerülnek az élelmiszeriparban keletkezett melléktermékek mindaddig kiaknázatlan értékes beltartalmi összetevői is. Az élelmiszeriparban nagyon sok olyan melléktermék keletkezik, melyek humán-élettani szempontokból még nagyon sok értékes vegyületet tartalmaznak. Magyarországon sincs ez másképp a szőlőtermesztése és feldolgozása esetében.

Magyarország szőlőtermesztési múltja évszázadokra nyúlik vissza. Az évek során nagy változásokon ment keresztül. Területeinek száma lecsökkent, viszont ahol megmaradtak az ültetvények, ott virágzik a szőlőtermesztési kultúra. Ezeken a területeken a szőlő nem csak gazdasági szempontokból képvisel nagy értéket, hanem az adott természeti táj kultuszává is vált. A szőlő termeszési technológiája hű maradt a kezdetekhez, viszont az eljárások a modern világunkban sokat finomultak. (FÜLÖP, 2007)

A szőlőtermesztés célja elsősorban minőségi bor készítése. Amíg a szőlőből bor készül, addig számos technológiai melléktermék keletkezik, melyek hasznosítása történhetne a humán-élettani szempontokat jobban figyelembe véve is. A szőlő termeszése során a fűrtitkítás keretein belül jelentős éretlen szőlőfűrt, illetve a szőlő préselése során pedig nagy mennyiségű törköly keletkezik melléktermékként. A törköly jelenlegi felhasználási módjait rendelet szabályozza. A törköly értékes beltartalmi paraméterekkel rendelkezik, melyek élelmiszeripari felhasználására már folytak külföldön kutatások, ahol főként a lisztbe kevert törköly hatásaival foglalkoztak. A fűrtitkítás során keletkező éretlen szőlőfűrtök is köztudottan tartalmaznak humán-élettani szempontokból fontos vegyületeket. Ezen szőlőfűrtöket mindaddig verjus vagy más néven szűrt szőlőlé készítésére használták fel, melynek elterjedése még hazánkban gyerekcipőben jár.

A melléktermékként keletkező éretlen fűrtök felkeltették az érdeklődésemet, s így váltak dolgozatom központi témájává. Munkám során megvizsgáltam, hogy milyen humán-élettanilag jelentős tulajdonságokkal rendelkeznek ezen növényi részek. Az eredményeim kiértékelése után alternatív megoldást kerestem a lehetséges hasznosításukra.

ANYAG ÉS MÓDSZER

Kutatómunkám során a figyelmem középpontjába helyeztem azt a tényt, hogy a beltartalmi paraméterek szőlőfajtánként eltéréseket mutathatnak, ezért vizsgálódásom hat szőlőfajtára terjedt ki. A hat szőlőfajta a következő volt: Sárgamuskotály, Zéta, Kövérszőlő, Furmint, Chardonnay és a Hárslevelű. A vizsgálati minták begyűjtésére a Tokaji Borvidék Szőlészeti és Borászati Kutatóintézet és a Debreceni Egyetem MÉK Élelmiszertudományi Intézet munkatársai segítségével a Tokaj-hegyaljai borvidék Tarcal melletti területein került sor 2015 nyarán és őszén három időpontban: június 17, augusztus 13 és szeptember 17. A júniusban lévő mintavételkor a szőlőfajták bogyói zsendülési szakaszban, az augusztusi mintavételkor a bogyók már a félérettségi szakaszban voltak, míg a szeptemberinél már a teljes érettség szakaszában történt a mintavétel. Alkalmanként egy-egy kilogramm

fürtminta, vagy 10 db fürt került begyűjtésre szőlőkből fajtánként, az ültetvény soraiból elszórtan, de az egyes mintavételi időpontok során hasonló helyről.

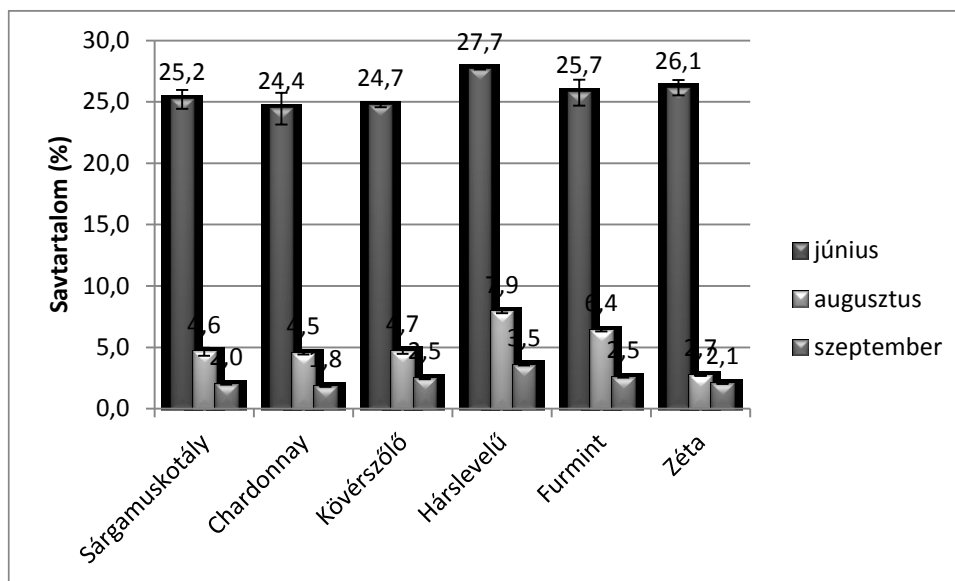
A minták vizsgálatára a Debreceni Egyetem Mezőgazdasági,- Élelmiszertudományi,- és Környezetgazdálkodási Kar Élelmiszertudományi Intézetének laboratóriumában került sor. A fürtminták a beérkezésük után azonnal -80 °C-os fagyasztószekrénybe kerültek a vizsgálatokig tárolásra. A felolvasztást követően került sor a bogyózásra, illetve a mag és bogyóhús részek elválasztására közvetlenül a vizsgálatok megkezdése előtt. A szárazanyag-tartalom meghatározása az MSZ 6367-3:1983 szabvány alapján történt. A savtartalom meghatározását az MSZ EN 12147:1998 szabvány alapján végeztük. Az összes fenolos vegyületek meghatározásakor a mennyiségét mg GAE/100 g-ban fejeztük ki. (KIM et al., 2003) Az összflavonoid tartalom meghatározása esetén az mennyiségeket mg CE/100 g-ra vonatkoztatva adtuk meg (MEDA et al., 2005), antioxidáns aktivitást DPPH teszt segítségével határoztuk meg. A vizsgálat eredményét az antioxidáns aktivitás százalékában fejeztük ki a DPPH (2,2-difenil-1-pikrihidrazil) gyökre vonatkoztatva, rövidítve SC%. (PASQUALONE et al., 2014). Minden vizsgálati eredményt szárazanyagra átszámolva adtuk meg.

A laboratóriumi vizsgálatok után a legjobb eredményeket mutató Chardonnay és a középmezőnyt erősítő Zéta szőlőfajta júniusi mintavételi bogyóinak a különböző részeinek a hozzáadásával kekszeket készítettem egy házi édes kekszrecept alapján. A fűrtítkításra júniusban kerül sor, épp ezért ezen mintavételi időpont mintáival dolgoztam. A szőlőfajták bogyóit két részre különítettem el: mag illetve bogyóhús és héj. Készültek kekszek csak a mag, csak a bogyóhús és héj illetve a teljes bogyó hozzáadásával is. A különböző részek szőlőszárítmányok formájában kerültek hozzáadásra az alaprecepthez a mag esetében a liszthez viszonyítva 5%-ban, míg a másik két esetben 10 %-ban. A szőlőszárítmányokhoz először a különböző szőlőrészeket szárítószekrényben leszártítottam 40 °C-on tömegállandóságig, majd az így kapott terméket kávédarálón lisztté őröltem. Az alaprecept a következő hozzávalókból állt: 70 dkg liszt, 25 dkg margarin, 25 dkg porcukor, 4 tojás, 2 csomag vaníliacukor (1 csomag= 10 g), 1,5 csomag sütőpor (1 csomag= 12 g). A tojásokat és a margarint habosra felvertem, majd hozzájuk adva a többi hozzávalót tésztát készítettem, melyet kinyújtottam és csillag alakú kekszeket szaggattam. A kekszek 220 °C-os sütőben 10-12 percig sülték. A kekszek elkészülte után elvégeztem ugyanazokat a vizsgálatokat, mint amelyeket fentebb említettem a különböző bogyórészek laboratóriumi vizsgálatakor, illetve érzékszervi vizsgálatokra is sor került kérdőíves felmérés segítségével.

EREDMÉNYEK

A vizsgálati eredményekből kimutatható, hogy a különböző szőlőfajták magjának szárazanyag-tartalma az első mintavétel alkalmával alacsony, majd míg az érési folyamat előrehaladtával a Kövérszőlő, Hárslevelű és Furmint szőlőfajta esetében folyamatosan növekvő tendencia figyelhető meg. A másik három szőlőfajta esetében először növekszik a szárazanyag-tartalom, majd a teljes érettség elérésekor minimálisan visszább esnek ezek az értékek. A szőlőfajták bogyóhús és héj részeihez tartozó szárazanyag-tartalomnak az alakulása az érettség előrehaladtával folyamatos növekedést mutat.

A savtartalom vizsgálatának eredménye azt mutatja, hogy a bogyóhús és héj savtartalma a júniusi mintavételkor volt a legmagasabb, aztán az érési folyamatok előrehaladtával mindegyik szőlőfajtánál csökkenő tendencia volt megfigyelhető. A bogyóhús és héj savtartalmának alakulását a 1. ábra szemlélteti.

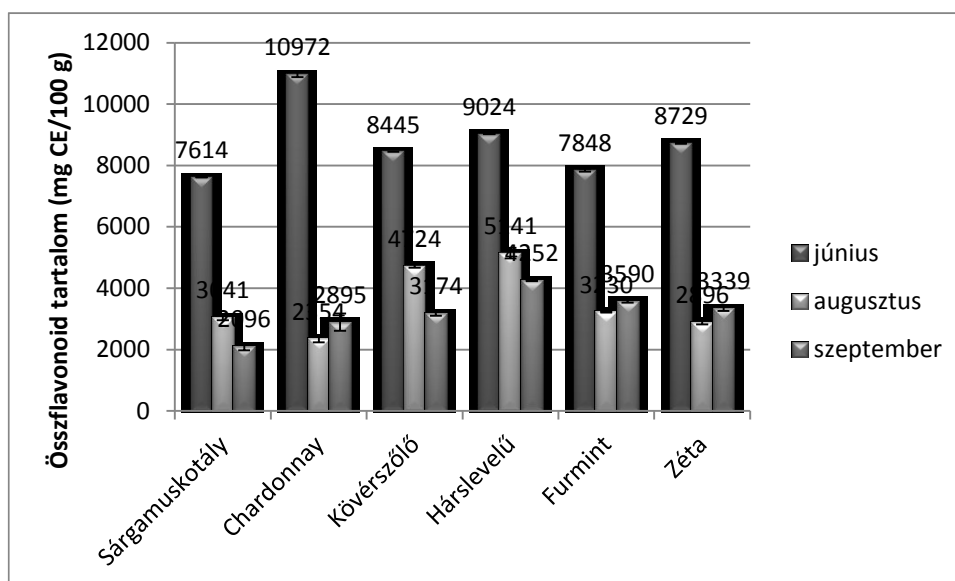


1. ábra: A bogyóhús és héj savtartalma

Forrás: Saját számítások

A fenolos vegyülettartalom a júniusi mintavételkor a legnagyobb a szőlőfajták magjában, majd az érési folyamat előrehaladtával folyamatosan csökken a koncentrációjuk. A bogyóhús és héj részek fenolos vegyülettartalma az első mintavétel alkalmával volt a legmagasabb. A második mintavételre a bogyóhús és héj részek fenolos vegyülettartalma csökkenő tendenciát mutat minden szőlőfajta esetében, míg a teljes érettség elérésére kismértékű növekedést figyelhetünk meg.

A magok összflavonoid tartalmát a 2. ábra szemlélteti. Az első mintavétel alkalmával voltak a legmagasabbak az értékek, de az érési folyamatok további részében szőlőfajtánként eltéréseket lehet felfedezni. A második mintavételi időpontra az elsőhöz képest csökkennek az értékek minden fajta esetében. A Sárgamuskotály, Kövérszőlő és Hárslevelű szőlőfajtáknál a teljes érettség elérésre további csökkenést tapasztalunk az összflavonoid tartalom tekintetében, míg a többi fajtánál növekvő értékeket figyelhetünk meg. A bogyóhús és héj részek flavonoid tartalma esetén először magasak az értékek, majd a második mintavételre csökkenő tendencia figyelhető meg, s a harmadik mintavételre kismértékű növekedést figyelhetünk meg.



2. ábra: A magok összflavonoid tartalma

Forrás: Saját számítások

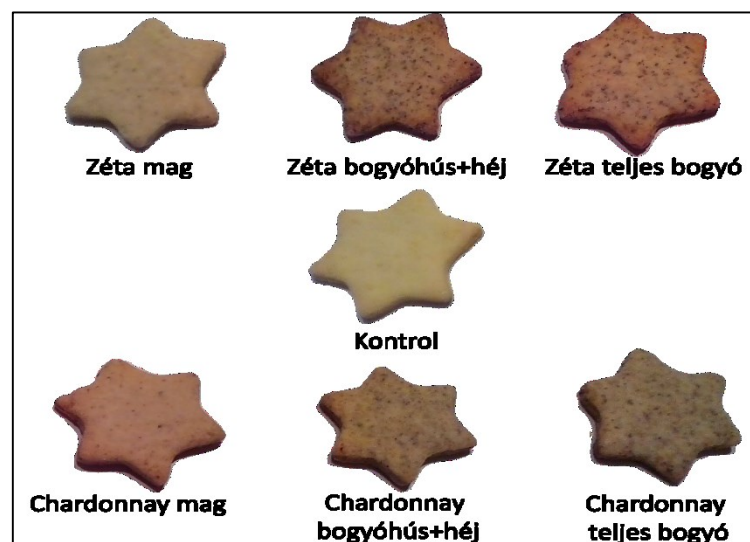
Az antioxidáns aktivitás tekintetében mind a magok, mint a bogyóhús esetében azonos tendencia figyelhető meg. Mindegyik szőlőfajtánál magas értékek a jellemzőek a júniusi mintavételkor, majd az

augusztusi mintavételre csökkennek az értékek, s a teljes érettség elérésére újra növekvő érték lesznek a megfigyelhetőek.

A laboratóriumi vizsgálatok után kekszeket készítettem, melyeket a 3. ábra szemlélteti. Az általam két különböző szőlőfajta különböző részeiből készült kekszeken illetve az alaprecept alapján készült kontrol kekszen elvégeztem ugyanazokat a vizsgálatokat, melyeket a szőlőfajták magja illetve bogyóhús és héj részein alkalmaztam. Az eredmények azt mutatták, hogy a kontrol keksz rendelkezik a legnagyobb szárazanyag-tartalommal. A szőlőfajták magjának hozzáadásával készült kekszeknek magasabb a szárazanyag-tartalma, mint a csak a húst és héjat tartalmazó kekszeknek. Savtartalom tekintetében mind a kontrol, mind a mag hozzáadásával készült kekszek alacsony értékekkel jellemezhetőek. A legmagasabb, 0,8 %-os savtartalommal rendelkezett a Zéta szőlőfajta bogyóhúsának és héjának hozzáadásával készült keksz.

A szőlőlisztek búzaliszthez adagolása minden esetben jelentősen növelte a kekszek fenolos vegyülettartalmát. A legtöbb fenolos vegyületet a Chardonnay magjának adagolásával készült keksz tartalmazta. A vizsgálatok során megnéztük a különböző kekszek összflavonoid tartalmát is. A kontrol keksz 16 mg CE/100 g körüli értékéhez képest a Chardonnay és a Zéta szőlőfajta magjának hozzáadásával készült kekszek 56 mg CE/100 g körülire emelték az értékeket. Végül megvizsgáltam a készített kekszek antioxidáns aktivitását is. A Zéta és Chardonnay szőlőfajta bogyóhús és héj részéből készült kekszek antioxidáns aktivitása alacsonyabb volt a kontrol keksz antioxidáns aktivitásánál. A legmagasabb antioxidáns aktivitása a Chardonnay szőlő magjának hozzáadásával készült keksz volt.

A laboratóriumi vizsgálatok után megvizsgáltam a készített kekszek érzékszervi profilját, melyhez segítségül kóstoltatást és kérdőív kitöltését választottam. A bírálók személye a 14-15 éves korosztályból került ki, mivel ők köztudottan szeretik a kekszeket.



3. ábra: Szőlőszárítmány hozzáadásával készült kekszek

Forrás: Saját készítés

A kóstolás során értékelniük kellett a kekszeket megjelenés, állag, szín, szag illetve íz szempontjából. Állag szempontjából a Zéta szőlőfajta magjának hozzáadásából valamint a Zéta szőlőfajta bogyóhús/héj részeinek a hozzáadásával készült kekszek érték el a legjobb eredményt. Az állag szempontjából első két helyen lévő Zéta szőlőből készült kekszek után meglepő, hogy amelyik kekszbe a teljes Zéta szőlő bogyóját belesütöttem, az bizonyult a legrosszabbnak állag szempontjából. A szag és íz profil értékelése során szintén helyet foglal az első helyen a Zéta bogyóhús/héj részéből készült keksz. A kekszek szín alapján történő értékelés egymáshoz közeli intervallumban mozog. A legjobbnak a Zéta szőlő magjából, míg legrosszabbnak szín tekintetében a Chardonnay bogyóhús/héj részéből sült kekszek mondhatóak.

A bírálóknak a kóstolás során fel kellett állítani egy sorrendet, melyben az első helyre a számukra legjobbnak ítélt kekszet helyezik, míg a hetedik helyre pedig az értékelésük alapján legrosszabbnak ítélték. Az érzékszervi sorrend alapján a Zéta szőlő bogyóhús/héj részéből készült kekszeket értékelték a bírálók a legjobbnak. A legutolsó helyre a Chardonnay teljes bogyójának felhasználásával készült keksz került. A kérdőív utolsó kérdéseként arra kellett választ adniuk a bírálóknak, hogy a

hétköznapiokban fogyasztanak e valamely kekszféleséget. Legtöbbször a Zéta szőlő bogyóhús/héj részéből, valamint a Chardonnay szőlőfajta magjából készült kekszeket fogyasztanak szívesen.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A szőlő termesztési technológiájának köszönhetően a fűrtitkítás keretein belül nagyon sok éretlen szőlőfürt keletkezik, melyek felhasználása kiaknázatlan területnek minősíthető. Az éretlen fürtök hasznosításához egy alternatív megoldást kívántam találni. Ehhez először megvizsgáltam a fürtök fontosabb beltartalmi összetevőit. Három időpontban nyílt lehetőségem hat szőlőfajta vizsgálati paramétereit értékelni és így végigkövethettem, hogy hogyan változnak az érési folyamat előrehaladtával a bogyót alkotó összetevők.

Eredményeim alátámasztják, hogy a fűrtitkítás során keletkező éretlen fürtök értékes beltartalmi tulajdonságokkal rendelkeznek, így ezen melléktermékek még kiaknázatlan források lehetnek az egészséges élelmiszerek fejlesztésének. Az édes kekszek készítése során való felhasználásuk egy alternatív megoldásként jelenhet meg a hasznosításukban, s eredményeim arra mutatnak rá, hogy nem csak egészséges és ízletes, hanem fogyasztási hajlandósággal is jellemezhető a szőlőtermesztés melléktermékének felhasználásával készült élelmiszer.

FELHASZNÁLT IRODALOM

(1) Fülöp L. (2007): A vincellérmester könyve. Szaktudás Kiadó Ház, Budapest, 234 p. (2) Kim, D.O. - Jeong, S.W. - Lee, C.Y. (2003) Antioxidant capacity of phenolic phytochemicals from various cultivars of plums. *Food Chemistry*, 81. 321-326 p. (3) Meda, A. - Lamien, C.E. - Romito, M. - Millogo, J. - Nacoulma, O. G. (2005) Determination of the total phenolic, flavonoid and proline contents in Burkina Faso honey, as well as their radical scavenging activity. *Food Chemistry*, 91. 571-577 p (4) MSZ 6367-3:1983 Élelmezési, takarmányozási, ipari magvak és hántolt termények vizsgálata. Nedvességtartalom meghatározása (5) MSZ EN 12147:1998 Gyümölcs- és zöldséglevék. A titrálható savasság meghatározása (6) Pasqualone, A. – Bianco, A. M. – Paradiso Michele, V. – Summo, C. – Gambacorta, G. – Caponio, F. (2014): Physico-chemical, sensory and volatile profiles of biscuits enriched with grape marc extract. *Food Research International*, 65. C. 385-393 p.

SZERVES FOSZFORSAV-ÉSZTEREK ÉS SZULFONIL-UREÁK INTERAKCIÓJÁNAK FITOTOXICITÁSA ÉS A TALAJFERTŐTLENÍTÉS HATÁSA A TALAJ MIKROBIOLÓGIAI AKTIVITÁSÁRA

PHYTOTOXICITY BY INTERACTIONS BETWEEN ORGANOPHOSPHATES AND
SULPHONYLUREAS, EFFECTS OF SOIL DECONTAMINATION ON MICROBIAL ACTIVITY

Rácz Dalma Emese

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Környezetgazdálkodási agrármérnök BSc szak III. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

A sikeres növénytermesztés eredményességében kiemelt szerepe van a növényvédelemnek, amely mára nélkülözhetetlen technológiai elemmé vált. A csávázószerek használata az összes növényvédelmi eljárás közül a legkisebb környezeti terheléssel járt, azonban az EU illetékes bizottságának 2013. május 24-én közzétett rendelete (485/2013/EU), alapján az Európai Unió területén a méhek védelme érdekében gyakorlatilag megszűnt a kukorica vetőmagok rovarölő szeres csávázása. Vizsgálataim alapját az adta, hogy a szerves foszforsav-észteres talajfertőtlenítők és az ALS gátló típusú gyomirtó szerek hatóanyagainak találkozása fitotoxikus tüneteket produkál a kultúrnövényeken. Azonban, az még nem tisztázott teljesen, hogy a talajfertőtlenítő szer mikor és milyen mennyiségben szívódik fel a kukoricában, a gyomirtó szer használata pedig rendszerint a gyomosodás mértékétől függ, ezért nem tudni pontosan, hogy a két hatóanyag mikor, vagy egyáltalán találkozik-e egymással, ráadásul mindezt nagyban befolyásolhatja az időjárás túl a hibridek érzékenysége is. Kutatómunkám során egy növényvédelmi kísérletben vizsgáltam a szerves foszforsav-észter tartalmú talajfertőtlenítő, illetve több, szulfonilurea típusú herbicid interakciójából származó lehetséges fitotixikus tüneteket kukorica hibrideken. Liziméteres kísérletben - a növényvédelmi kísérletben is alkalmazott – a *Kentaur 5 G*, illetve *Force* talajfertőtlenítő szereknek, valamint egy, az adott gyártó által ajánlott talajfertőtlenítő szer + talajkondicionáló készítménynek (*Kentaur 5 G+Radistarst Algit*) a talajéletre gyakorolt hatását követtem figyelemmel, amelyet egy infravörös gázanalizátor segítségével, a talajból kibocsátott CO₂-koncentráció mérésével számszerűsítettem. Mindezen túl, a gyártó által ajánlott szerkombináció adta ötlet megvalósításaként vizsgáltam más, a talajfertőtlenítő szerekkel esetlegesen kombinálható talajkondicionáló, a talajéletet fokozó szerek hatását is.

Kulcsszavak: fitotoxikus, talajfertőtlenítő szer, gyomirtó szer, talajélet

ABSTRACT

A successful crop production plays a key role in the effectiveness of crop protection, which has become an indispensable element technology. Using the dressing was one of the lowest environmental impact of all plant protection procedures. However, the competent committee of the EU Regulation, published on May 24, 2013 (485/2013 / EU), based in the European Union is virtually eliminated with insecticides Dressing corn seeds to protect the bees. The organic phosphoric acid ester and soil disinfectants ALS inhibitory herbicides phytotoxic active ingredients encounter produces symptoms of cultivated plants. However, it is not yet understood completely, that soil disinfectant when and how much is absorbed by the corn, the use of herbicide is usually linked to the weed extent, therefore, do not know exactly when, or even both agents will meet with each other, moreover, all of this can greatly affect the weather over the sensitivity of the hybrids. During my research I studied all of the possible phytotoxic symptoms on corn hybrids from interaction of organic phosphoric acid ester soil disinfectants and several sulfonylurea herbicides. In another lysimeter experiment I monitored the effect of soil life on the *Kentaur 5 G*, and *Force* soil disinfectants, as well as a recommended by the respective manufacturer, soil disinfectants and soil conditioner (*Kentaur 5 G + Radistarst Algit*). This was quantified using an infrared gas analyzer, measurement of the concentration of CO₂ emissions from the soil. Furthermore, the manufacturer's recommended combination idea was investigated other soil disinfectants which may be combined with other soil conditioners, the soil life as well as the effect of enhancing agents.

Keywords: soil disinfectant, organic phosphoric acid ester, soil life

BEVEZETÉS

A kukorica ma már nem csak Magyarországon, hanem a világon is az egyik legfontosabb kultúrnövényünk. Ennek háttérében rendkívül jó alkalmazkodóképessége, valamint széleskörű felhasználhatósága áll. Szemtermése keményítőben gazdag, ezért fontos abraktakarmány, ezen túl humán táplálkozásra, illetve ipari felhasználásra is alkalmas, sokrétűségének köszönhetően így rendkívül jól értékesíthető. A kukorica világviszonylatban a szántóterületek 16%-át (161 millió ha), hazánkban pedig a 27%-át (1,2 millió ha) foglalja el.

A termesztés eredményességében kiemelten nagy szerepe van a növényvédelemnek. Ma már egy nélkülözhetetlen technológiai elem, amely megfelelő alkalmazása mellett hatékony védelmet nyújt a különféle károsítók és kórokozók ellen, így jelentős mértékben hozzájárul a termésbiztonsághoz és a termésmennyiség növekedéséhez. Azonban, mint tudjuk, a növényvédő szerek akár negatív hatással is lehetnek az ökosziszterre, beleértve minket, embereket is, hiszen az élelmiszerekben is előfordulhatnak vegyszermaradványok. A kukorica termesztése ezért egyre nagyobb kihívást is jelent a növénytermesztők számára, hiszen a növényt károsító kártevők ellen csak hatékony növényvédelemmel tudják felvenni a versenyt, ráadásul olyan technológiákat kell alkalmazniuk, amelyek a környezetre sem jelentenek veszélyt.

Biztonságot nyújtottak például a csávázószerek, melyeknek elsődleges feladata lényegében a vetőmag-és a csiranövény védelme a károsítók és betegségek ellen. Azonban, történt egy olyan váratlan fordulat, amely számos problémát vet fel az elkövetkezendő időszakban. Új fejleményt jelentett a növénytermesztők számára az EU illetékes bizottságának, 2013. május 24-én közzétett rendelete (485/2013/EU), mely szerint az Európai Unió területén a méhek védelme érdekében megtiltotta a klotianidin, tiametoxam és imidakloprid hatóanyagokkal csávázott vetőmagok forgalmazását és felhasználását. Ezen szabályozás következtében gyakorlatilag megszűnt a kukorica mellett a napraforgó és az őszi káposztarepce vetőmagok fenti hatóanyagokkal történő rovarölő szeres csávázása, amely talán az eddigi növényvédelmi eljárások közül a leghatékonyabb és a leginkább környezetkímélő művelet volt.

A szabályozás következtében a vizsgált kultúrnövényem, a kukorica mellett a napraforgó, az őszi káposztarepce vetőmagok rovarölő szeres csávázása megszűnt. Ez komoly növényvédelmi és környezetvédelmi problémákat vethet fel, ugyanis a talajlakó kártevők az eddigi hatékony „ellenszer” hiánya következtében elszaporodhatnak. Gyakorlatilag kialakult egy olyan kényszerhelyzet, ami megköveteli, hogy egy újabb szemléletváltás következze be. Jelen állás szerint a talajfertőtlenítő szerek alkalmazása előtérbe kerül, azonban az kérdéses, hogy a növényállományra és a talajéletre milyen hatással van.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A növényvédelmi kísérletem beállításakor kíváncsi voltam, hogy vajon a szerves foszforsav-észter hatóanyagú talajfertőtlenített parcella nagyobb mértékű fitotoxicitást mutat-e majd, mint az a parcella, amely nem kapott talajfertőtlenítőt.

Mindezen túl, arra is kíváncsi voltam, hogy a kijuttatott talajfertőtlenítő szer milyen módon képes befolyásolni a talajéletet, hiszen ez egy másik környezetvédelmi kérdést vet fel.

A látóképi kísérlet

A kísérlet megvalósításában dr. Tóth Elemér, a DuPont Magyarország Kft. fejlesztőmérnöke segített. A kísérlet helyszíne: Debrecen-Látókép, DE ATK DTTI Látóképi Kísérleti Telepe, mely Debrecentől 15 km-re helyezkedik el. A kísérletben 2 sor x 20 m = 1,53 m x 20 m = 30,6 m² méretű parcellákat alakítottunk ki. Húsz különböző kukorica hibridet vetettünk a kísérleti parcellákba 2014. április 16-án, ezek közül a fitotoxikus hatást, a levelek klorofill tartalmát, a növényállomány magasságát és a termés nagyságát nyolc köztermesztésben lévő hibrid adatainak átlagában vizsgáltam. A parcellák területének felét szerves foszforsav-észter típusú talajfertőtlenítővel kezeltük a vetéssel egy menetben, míg a terület hátsó fele nem kapott talajfertőtlenítőt. Később szulfonilurea hatóanyagú herbicideket juttatunk ki (2014. május 28-án).

1.táblázat: A látóképi kísérlet elrendezési vázrajza

KEZELETLEN	KENTAUR 5 G	Kontroll
DPX -S56J02	DPX -S56J02	
Q1X49 + Successor T	Q1X49 + Successor T	
Arigo Gold	Arigo Gold	
Principal Plus Gold	Principal Plus Gold	

Forrás: Saját szerkesztés.

A vizsgált 8 kukorica hibrid: *Pioneer P9514, Dekalb DKC3623, Limagrain LG30.369, R.A.G.T CAUDIXXIO, Saaten Union Supra, Caussade Semences Trilogi CS, GKI Szeged GKT 288, Euralis Touareg.*

A kísérletben a *Kentaur 5 G* elnevezésű talajfertőtlenítő szert alkalmaztuk, amely egy szerves foszforsav-származék. A *Kentaur 5 G*-t a gyártói előírásnak megfelelően 10 kg/ha dózissal jutattuk ki. Mindemellett 4 különböző herbicidet juttattunk ki 2014. május 28-án. Ezek a következők voltak:

1. *Principal[®] Plus Gold + Trend 440 g/ha + 1 l/ha + 0,1 %* posztemergens gyomirtószer, melynek hatóanyaga: 40,5 g/kg nikoszulfuron + 10,1 g rimszulfuron + 242 g dikamba + 300 g petoxamid + 187,5 g terbutilazin
2. *Arigo[™] Gold Gold + Trend 330 g/ha + 1 l/ha + 0,1 %*, hatóanyaga: 39,6 g nikoszulfuron + 9,9 g rimszulfuron + 118.8 g mezotrion + 300 g petoxamid + 187,5 g terbutilazin.
3. *DPX-S56J02 = KV-141 + Successor T + X4145 + Trend*, hatóanyagok: rimszulfuron+tifenszulfuron-metil + petoxamid+terbutilazin + nedvesítőszer, dózis: 25 g/ha + 2 l/ha + 15 g/ha + 0,1 %
4. *Q1X49 (=Collage) 1 l/ha + Successor T 2 l/ha*, hatóanyaga: Nicosulfuron 60 g/L + Thiefensulfuron 4 g/L

A kukorica fitotoxikus tüneteinek felvételezése

A fitotoxikus tünetek értékelése empirikus úton történt oly módon, hogy a kezelések hatását a kontroll (kezeletlen) növényi állományhoz viszonyítottuk, figyelembe vettük a károsodott növények arányát, azaz a tünetek megjelenésének gyakoriságát, illetve a tünet intenzitását, majd az alapján százalékos értékben kifejeztük a fitotoxicitást mértékét. A felvételezést a herbicid kezelés után 7 nappal végeztük (a gyomirtás 2014. május 28-án, a felvételezés június 4-én történt). A felvételezéskor értékeltük a törpülés, deformitás, klorózis és perzselés arányát. A gyakorlati tapasztalat szerint a fitotoxikus hatások akkor észlelhetők szembeszökően, ha a tünetek a 10%-os mértéket már meghaladják (MOLNÁR, 2002). A fitotoxikus tünetek felvételezése mellett (amely a klorózist, perzselést, a törpülést és deformációt foglalta magában) a növények klorofill tartalmát és magasságát is mértem.

A liziméteres kísérlet leírása

A kísérletben két különböző talajfertőtlenítő szert is alkalmaztam az összehasonlíthatóság kedvéért, az egyik természetesen a *Kentaur 5 G*, amely a kukorica kísérletnél került kijuttatásra, a másik pedig a még ismertebbnek tekinthető, nagyobb területen használt *Force* nevű talajfertőtlenítő volt.

A vizsgálat helyszíne a Debreceni Egyetem ATK Karcagi Kutatóintézet liziméter állomásának 5 átfolyóvizes lizimétere volt (2. ábra). A liziméterek felszíne 0,8 m², mélységük 2 m, de 1,2 m mélységben kavics szűrőben elhelyezett dréncöveket tartalmaznak, így a felső 1 méteres talajrétegen átfolyó csurgalékvizek összegyűjthetők és mennyiségük, illetve kémiai összetételük is meghatározható. Az általam is vizsgált *Kentaur+Starter* szerkombináció adta az ötletet, hogy vizsgálni kellene más, a talajfertőtlenítő szerekkel esetlegesen kombinálható talajkondicionáló, a talajéletet fokozó szerek

hatását is. A DE ATK Karcagi Kutatóintézetben már több éve tesztelnek két, Magyarországon még nem forgalmazott talajkondicionáló szert, a *PRP-SOL* és az *Explorer 20* (T20) nevű készítményeket, illetve 2015-től kezdődően a *Naturplasma* nevű élő algás biostimulátort. Kézenfekvő volt tehát, hogy ezen készítményeket vonjam be kísérletembe és vizsgáljam mint a *Radistart Algit* alternatíváit.

3. táblázat: A liziméteres talajkondicionáló szeres kísérlet kezelése

Liziméter sorszáma	Kezelés
1	PRP-SOL granulátum
2	Explorer 20 (T20)
3	Kezeletlen
11	Folyékony PRP (PRP-EBV)
12	Naturplasma

Forrás: saját szerkesztés

A kijuttatott talajkondicionáló szereket az alábbi dózisokban juttattam ki:
PRP-SOL: 68 g, *Explorer 20*: 68 g, *PRP-EBV*: 68 ml (fél liter vízben feloldva), *Naturplasma*: 68 g

A talaj CO₂-emissziójának meghatározása

A talajélet aktivitása a mikroorganizmusok által kibocsájtott CO₂ mennyiségével számszerűsíthető, ennek a mérésére több módszer is létezik. A CO₂-koncentráció mérésére én egy *GASALERT MICRO 5* típusú infravörös gáz analizátort használtam.

A CO₂-mérés folyamata a következő:

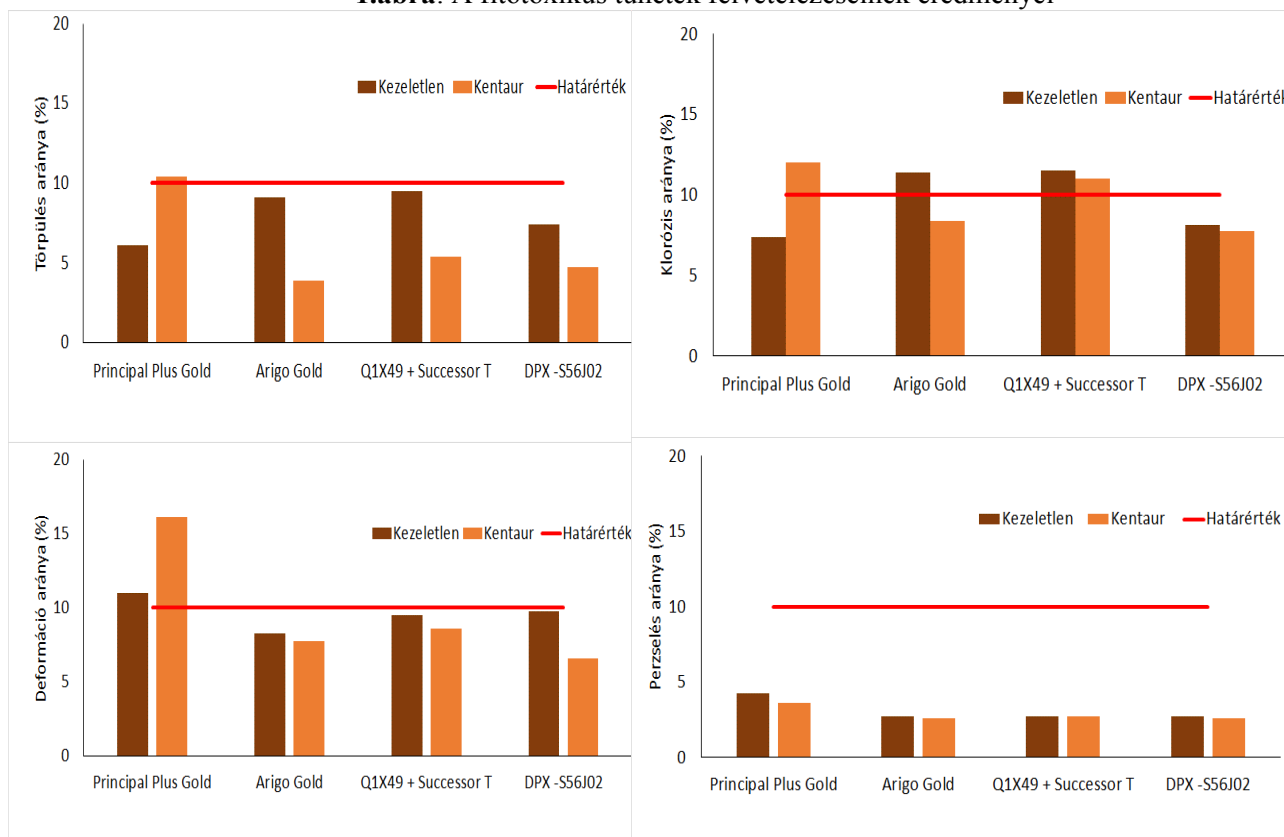
- megmértem a kezdeti CO₂-koncentrációt a fedetlen talajfelszín közelében,
- 2 perces időintervallumot hagyva lefedtem a talajfelszíneket az edényekkel,
- 30 percet várahoztam (inkubációs idő), majd
- megmértem a végső (megemelkedett) CO₂-koncentrációt az edények belsejében, úgy hogy az edények tetején kiképzett, a mérésig szigetelőszalaggal lefedett lyukon keresztül a gázanalizátor szivattyújából kivezető műanyag csövet minél gyorsabban a lyukba dugtam.

EREDMÉNYEK

A fitotoxikus tünetek felvételezéseinek eredményei

A vizsgált talajfertőtlenítő és a gyomirtó szerek interakciójának a kukorica növény deformítására, törpülésére, perzseltségére és a klorózis arányára gyakorolt hatásának vizsgálatából származó eredményeket az *1. ábrán* mutatom be.

1. ábra: A fitotoxikus tünetek felvételezéseinek eredményei

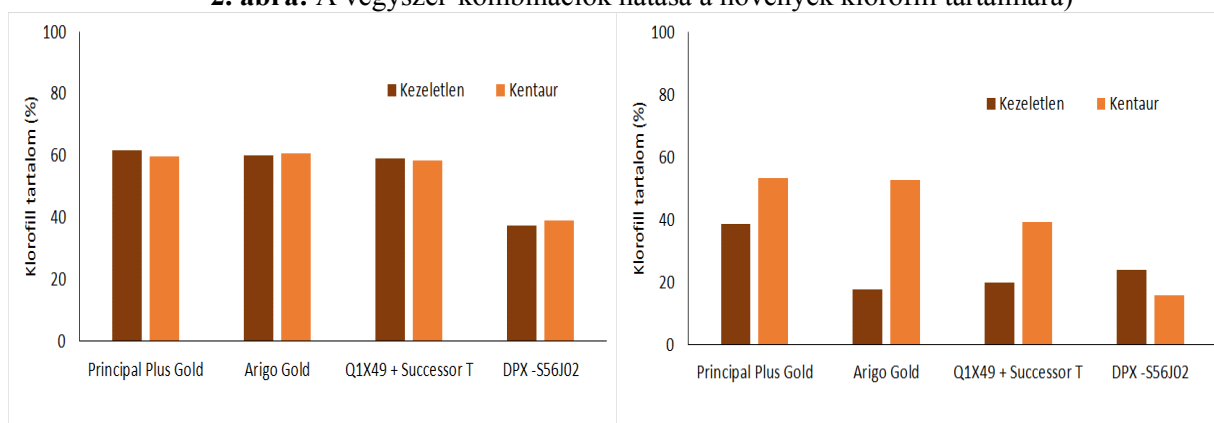


Forrás: saját eredmények

A SPAD vizsgálat eredményei

A vizsgált talajfertőtlenítő és a gyomirtó szerek interakciójának a kukorica növény klorofill tartalmára gyakorolt hatásának vizsgálatából származó eredményeket a 2. ábrán mutatom be. Két alkalommal végeztem mérést, 2014. július 16-án, illetve szeptember 8-án.

2. ábra: A vegyszer-kombinációk hatása a növények klorofill tartalmára)



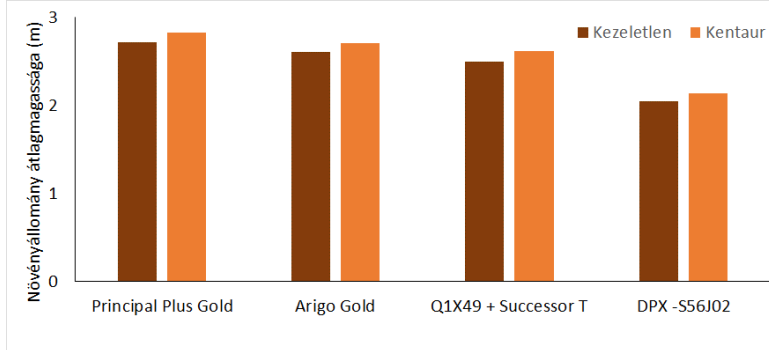
Forrás: saját eredmények

Kíváncsi voltam arra, hogy a fotoszintetikus aktivitás milyen mértékben esik vissza az egyes gyomirtó szerek kezelésekre hatására a talajfertőtlenített, illetve a nem kezelt parcella növényeiben.

A magasságmérés eredményei

A vizsgált talajfertőtlenítő és a gyomirtó szerek interakciójának a kukorica növény magasságára gyakorolt hatásának vizsgálatából származó eredményeket a 3. ábrán közlöm.

3. ábra: A vegyszer-kombinációk hatása a növények magasságára



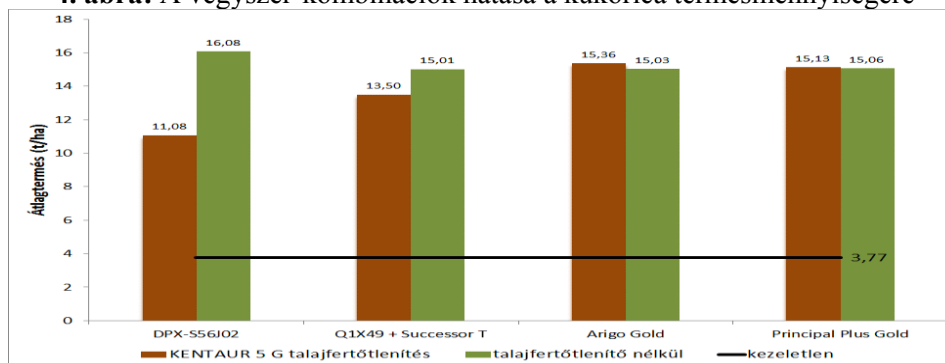
Forrás: saját eredmények

A magasságmérést szintén szeptemberben végeztem. Mind a négy gyomirtó szeres kezelést tekintve kijelenthető, hogy a *Kentaur* talajfertőtlenítővel kezelt parcella növényeinek magassága meghaladta a kezeletlen állomány növényeiét. Egyedül a *DPX-S56J02* herbiciddel.

A vegyszer kombinációk hatása a kukorica termésének mennyiségére

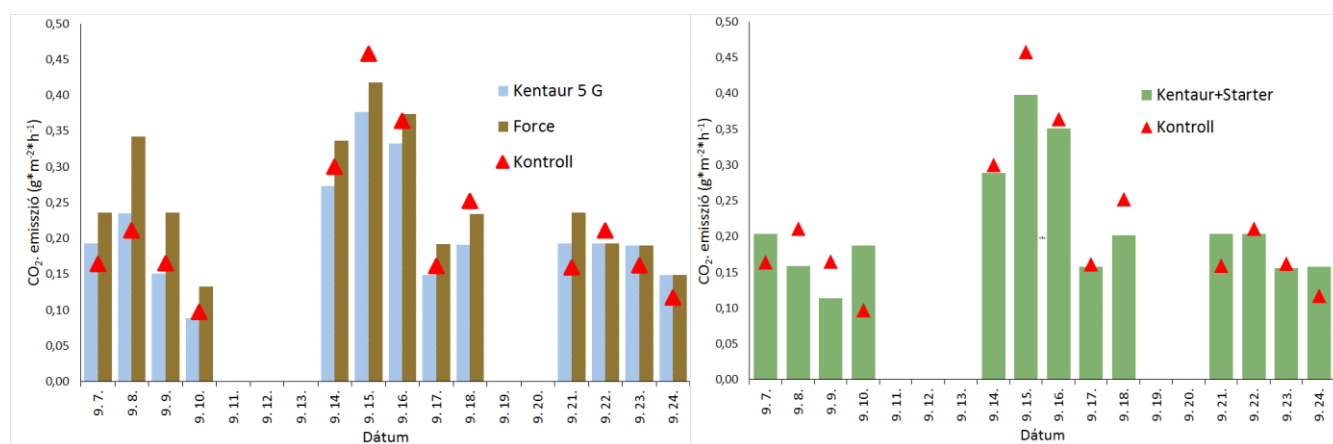
A vizsgált talajfertőtlenítő és a gyomirtó szerek interakciójának a kukorica növény termésmennyiségére gyakorolt hatásának vizsgálatából származó eredményeket a 4. ábrán közlöm.

4. ábra: A vegyszer-kombinációk hatása a kukorica termésmennyiségére



Forrás: saját eredmények

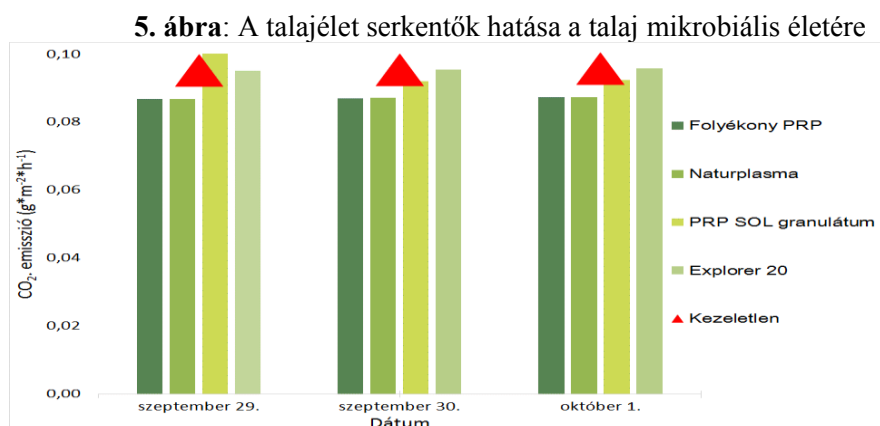
A talajfertőtlenítés hatása a talaj mikrobiológiai aktivitására



Forrás: saját eredmények

Talajfertőtlenítő szerekkel kombinálható talajkondicionáló szerek hatásának vizsgálata a talaj mikrobiológiai aktivitására

A négy különböző típusú talajélet serkentő készítmények hatását vizsgáltam a talajéletre vonatkozóan, az eredményeket az 5. ábrán tüntetem fel.



Forrás: saját eredmények

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A látóképi kísérletben vizsgáltam a szerves foszforsav-észteres talajfertőtlenítés és a szulfonilurea típusú herbicid interakciójának hatását kukorica hibrideken. Megállapítottam, hogy a növények törpülési, illetve deformitási arányára egyedül a *Principal Plus Gold* herbicides kezelés volt toxikus hatással, hiszen a sérült növények aránya meghaladta kritikus 10%-os határértéket.

A terméseredmények tekintetében csak két gyomirtó szer esetében (*DPX-S56J02*, *QIX49+Successor T*) mutattam ki termésdepressziót, de további vizsgálatokat javaslok annak tisztázására, hogy valóban a szerkombináció toxikus hatása, vagy más tényező (pl. intenzív gyomosodás) okozhatta a termésdepressziót.

A különböző talajfertőtlenítő szerek a talaj mikrobiológiai aktivitására gyakorolt hatásának vizsgálata során megállapítottam, hogy adott körülmények között, a *Kentaur 5 G*, illetve a *Force* talajfertőtlenítő szerek alkalmazása után a talajéletet negatívan befolyásoló (toxikus) hatással nem kell számolnunk. További vizsgálatokat javaslok az általam használt kísérleti metodika alkalmazásával.

Javaslok a liziméteres talajoszlopokból távozó csurgalékvizek analizését annak megállapítására, hogy az alkalmazott vegyszerek szermaradványai megjelennek-e azokban. A kutatómunkám

folytatásaként tehát nem csak a talaj, de felszínalatti vizeink környezeti terhelését is vizsgálni lehet, élve a liziméterek nyújtotta szabatos kísérleti körülményekkel.

A különböző, a talajfertőtlenítő szerekekkel kombinálható talajkondicionáló szerek a talaj mikrobiológiai aktivitására gyakorolt hatásának vizsgálata után arra a következtetésre jutottam, hogy rövidtávon (pár nap alatt) a vizsgált talajkondicionálóknak sincs olyan intenzív hatása a talajéletre, amely kimutatható lenne a talaj mikrobiológiai aktivitását jellemző CO₂-emisszióban.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton szeretnék köszönetet mondani dr. Tóth Elemérnek, a DuPont Magyarország Kft. fejlesztőmérnökének és konzulenseimnek, dr. Csajbók József egyetemi docensnek, valamint dr. Zsembeli József tudományos főmunkatársnak, hogy szakmai segítséget nyújtottak dolgozatom megírásában, útmutatásukkal és kritikai észrevételeikkel támogatták munkámat.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1). AMBUS, P. – CLAYTON, H. – ARAH, J. R. M. – SMITH, K. A. – CHRISTENSEN, S.: 1993. Similar N₂O flux from soil measured with different chamber techniques. *Atmos. Environ.* 27A:121-123.
- (2). AMBUS, P. – ROBERTSON, G. P.: 1998. Automated near-continuous measurement of carbon dioxide and nitrous oxide fluxes from soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 62:394-400.
- (3). BAILEY, J. A. – KAPUSTA, G.: 1994. Soil insecticide and placement influence corn (*Zea mays* L.) tolerance to nicosulfuron. *Weed Technology*. 1994, 8: pp. 598-606.
- (4). BURTON, J. D.- MANESS, E. P.- MONKS, D. W.- ROBINSON, D. K.: 1994. Sulfonylurea selectivity and safener activity in "Landmark" and "Merit" sweet corn. *Pesticide-Biochemis try-and-Physiology*. 48: 3, 163-172. p.
- (5). CARTER, G. A. 1994: Ratios of leaf reflectances in narrow wavebands as indicators of plant stress. *International Journal of Remote Sensing*. 15. 3: 697–703.
- (6). EVANS, J. R.: 1989. Photosynthesis and nitrogen relationships in leaves of C3 plants. *Oecologia*. 78. 1: 9–19.
- (7). GREEN, J. M. - ULRICH, J. F.: 1993. Response of corn (*Zea mays* L.) inbreds and hybrids to sulfonylurea herbicides. *Weed-Science*. 1993, 41: 3, 508-516. pp.
- (8). HARTMANN, F.- SZENTÉY, L.: 2000. A kukorica vegyszeres gyomirtása az ezredfordulón. (9). *Agrofórum*, XI. évf. 3. szám, 70-75. p.
- (10). HUTCHINSON, G.L. – MOISER, A.R.: 1981. Improved soil cover method for field measurement of nitrous oxide fluxes. *Soil Sci., Soc. Am.* 45: 311-316.
- (11). KOVÁCS G.: 1992. Növényápolás, növényvédelem (Kukorica). in: BOCZ E. (szerk.) Szántóföldi növénytermesztés. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 400-405.
- (12). LÁNG G.: 1976. Szántóföldi növénytermesztés - Mezőgazdasági kiadó, Budapest, 1976.
- (13). LEMCOFF, J. H. – LOOMIS, R. S.: 1986. Nitrogen influences on yield determination in maize. *Crop Science* 26. 1017-1022. p.
- (14). LOFTFIELD, N.S. – BRUMME, R. – BEESE, F.: 1992. Automated monitoring of Nitrous oxide and carbon dioxide flux from forest soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 56: 1147-1150.
- (15). MARÁCSI K. - BARACSI É.: 2011. Roncsolásmentes ökofiziológiai vizsgálatok díszcserjéken. Pannon Egyetem, Georgikon Kar. 53. Georgikon Napok. Nemzetközi Tudományos Konferencia. 2011. szeptember 29-30. p. 471-477.
- (16). MOLNÁR I.: 2002. Kukorica hibridek herbicid érzékenysége a környezeti viszonyok függvényében. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem. Multidiszciplináris Agrártudományok Doktori Iskola, Debrecen. p. 27.
- (17). MOSIER, A.R.: 1989. Chamber and isotope techniques. In: Andreae, M.O., Schimel, D.S. (ed.) *Exchange of trace gases between terrestrial ecosystems and the atmosphere*. John Wiley & Sons, New York. 175-187.
- (18). SCHIMEL, J. P. – GULLEDGE, J.: 1998. Microbial community structure and global trace gases. *Global Change Biol.* 4: 745-758.
- (19). SIMINSZKY, B.- CORBIN, F. T. – SHELDON, Y.: 1995. Nicosulfuron resistance and metabolism in terbufos and anhydride treated corn. *Wees Science*, 1995, 43: 2, 163-168 pp. 35 ref.
- (20). SZILI-KOVÁCS, T. - SZEGI, J.: 1992. Néhány magyarországi talaj mikrobiális biomasza C-tartalmának meghatározása kloroform fumigációs és szubsztrát indukált respirációs módszerrel. *Agrokémia és Talajtan* 41. 227-240.
- (21). L. SZŰCS – G. TUBA – Cs. JUHÁSZ – J. ZSEMBELI: 2014. Effect of PRP-SOL soil conditioner on a heavy textured soil. 13th Alps-Adria Scientific Workshop. Villach, Ossiacher See, Austria. 213-216.
- (22). VÁNYINÉ SZ. A.: 2008. SPAD-érték és a kukorica (*Zea Mays* L.) termésmennyisége közötti összefüggés elemzése különböző tápanyag-és vízellátottsági szinten. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem, Debrecen. Kerpely Kálmán Doktori Iskola.
- (23). YODER, B. J. - PETTIGREW-CROSBY, R. E. (1995): Predicting nitrogen and chlorophyll content and concentrations from reflectance spectra (400-2500 nm) at leaf and canopy scales. *Remote Sensing of Environment*. 53. 3: 199-211.
- (24). ZSEMBELI, J. – TUBA, G. – KOVÁCS, Gy.: 2006. Development and extension of CO₂-emission measurements for different soil surfaces. *Cereal Research Communications*. Vol. 34. No. 1. 359-362. ISSN: 0133-3720 (IF: 1.037).

TELEPÍTETT GYEPEK FAJGAZDAGSÁGÁNAK NÖVELÉSE KOLONIZÁCIÓS ABLAKOK SEGÍTSÉGÉVEL

Radócz Szilvia

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Természetvédelmi mérnök MSc. szak I. évfolyam

Munkám során a Hortobágyi Nemzeti Parkban végeztem természetvédelmi célú gyeprekonstrukciós vizsgálatokat 2013-2015 között. A kutatási terület Egyek-Pusztakócson található, ahol a nemzeti park 2005 és 2008 között 760 hektáron végzett természetvédelmi célú gyeptelepítést. A gyepesítés során alacsony diverzitású, a szikes és löszgyepekre jellemző kompetitor fűfajok magjait tartalmazó magkeveréket alkalmaztak. A vetett gyepek fajgazdagságának növelése érdekében 2013-ban egy sokfajos, főként kétszikű fajok magjaiból álló magkeveréket vetettünk úgynevezett „kolonizációs ablakokba”. Vizsgálataim során arra kerestem a választ, hogy milyen méretű kolonizációs ablakok a legmegfelelőbbek a célfajok hatékony megtelepítéséhez, illetve, hogy a megtelepedés sikerét hogyan befolyásolja a legeltetés. Vizsgáltam továbbá, hogy milyen növényi tulajdonságokkal rendelkező célfajok telepednek meg a legnagyobb sikerrel.

Összesen négy lösz és négy szik magkeverékkel gyepesített területen területenként három darab, eltérő méretű (16m², 4m², 1m²) kolonizációs ablakot létesítettünk, valamint a legeléskizárás vizsgálatához egy karámmal körülvett 16m²-es ablakot hoztunk létre. A talajmunkákat (talajlazítás és magágykészítés) követően az ablakokba elvetettük a hortobágyi és nagykunsági régióban gyűjtött szikes- illetve löszgyepi célfajok magjait tartalmazó, 35 fajból álló magkeveréket. A vetést 2013 októberében végeztük, 10g/m² vetőmagnormával.

Eredményeim azt mutatták, hogy a célfajok számára a legnagyobb méretű ablakok voltak a legmegfelelőbbek. A legsikeresebben betelepülő fajok a magyar szegfű (*Dianthus pontederæ*) volt, amelynek minden ablaktípusban növekedett a borítása. A felmérés során az is kiderült, hogy számos gyom és zavarástűrő faj is betelepült a kolonizációs ablakokba, melyek részben a talaj magbankjában voltak jelen, másrészt a legelés hatására települtek be. Kimutattam továbbá, hogy a legelés hatására számos természetes gyepekre jellemző faj is bejutott az ablakokba a környező területekről (például az apró keresztfü (*Cruciata pedemontana*), közönséges kakukkfű (*Thymus glabrescens*) és a lila ökörfarkkóró (*Verbascum phoeniceum*).

A kolonizációs ablakok sikere annak is tulajdonítható, hogy imitálják azokat a kisléptékű természetes zavarásokat (állatok túrása, legelés és természetes tüzek által létrejött szabad talajfelszín), melyek a gyepi fajgazdagság fenntartásában fontos szerepet játszanak. A megtelepedett fajok terjedésének elengedhetetlen feltétele a területek hosszú távú megfelelő kezelése, amivel növelhetjük a fajgazdagságot.

STEVIA REBAUDIANA BERTONI IN VITRO REGENERÁCIÓJÁNAK ÉS AKKLIMATIZÁLÁSÁNAK OPTIMALIZÁLÁSA, JELLEMZÉSE

OPTIMALIZATION AND EXPLANATION OF IN VITRO REGENERATION AND ACCLIMATIZATION OF *STEVIA REBAUDIANA* BERTONI

Szarka Veronika

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Kertész-mérnöki BSc. szak IV. évfolyam

ÖSSZEFOGLALÁS

A mai táplálkozásból és életmódból fakadó betegségek miatt egyre nagyobb érdeklődés övezi az alternatív édesítőszeret. Közülük, az egyik legnagyobb figyelmet a *Stevia rebaudiana* Bertoni növényből nyert szteviol-glikozidok kapják. Emellett a növényben található egyéb kémiai komponensek egészségvédő hatása miatt is várható szélesebb körben történő alkalmazása. Emiatt a jó minőségű és nagy mennyiségű szaporítóanyag hozzáférhetősége elengedhetetlen.

Vegetatív úton történő szaporítása indokoltá teszi a kórokozómentes törzanyag előállítását és fenntartását in vitro szaporítási módszerekkel. Az in vitro szaporítás legkritikusabb pontjai a növények gyökereztetése és akklimatizálása.

Emiatt kísérleteinkben fő célkitűzésünk a növény regenerálásának és akklimatizálásának optimalizálása volt, melyet, ismereteink szerint eddig *Stevia* esetében nem vizsgált, alternatív tényezők bevonásával igyekeztünk végrehajtani.

A gyökereztetés során 4 különböző táptalajtípust alkalmaztunk. Vizsgáltuk a növények gyökerezési erélyét és a gyökerek struktúráját. A növények számára legkedvezőbb táptalajt (kontroll) kiválasztottuk, majd tovább módosítottuk az akklimatizálás sikeressége érdekében. A keményítővel kiegészített táptalajon fejlődő növények hasonló tulajdonságokat mutattak, mint a kontroll növények, így ezeket CO₂ kezeléssel kiegészítve is megvizsgáltuk. Emellett szilíciummal kiegészített táptalajon is figyeltük a növények gyökerezését és fejlődését. A módszerek eredményessége érdekében néztük a növények túlélési arányát, vigorát és anatómiai vizsgálatokat is végeztünk.

Az akklimatizáláshoz két féle rendszert próbáltunk ki: EasyGreen MikroFarm berendezést és vékony PVC fóliával fedett magas ürtartalmú üveg tenyésztőedényeket, melyeket szakaszosan perforáltunk.

Az eredményeink azt mutatták, hogy a hormonmentes, MS 3% cukrot tartalmazó táptalaj (kontroll) volt a legkedvezőbb a növények gyökerezése szempontjából. Itt a növények több, mint 80%-a kigyökerezett és egészséges gyökereket fejlesztettek. A kiegészítő módszerek, úgymint keményítő és CO₂ alkalmazása nem mutattak jobb tulajdonságokat a kezelések összehasonlításakor. A szilíciummal kiegészített táptalajokon fejlődő növényeknél azonban látszódtott, hogy kutikulájuk vastagabb volt a kontrollal összevetve. Az akklimatizációnál vékony PVC fóliával fedett magas ürtartalmú üveg tenyésztőedények szakaszosan perforálása bizonyult hatékonyabb módszernek, bár a növények túlélési rátája itt is alacsony volt.

Kulcsszavak: Stevia rebaudiana Bertoni, in vitro szaporítás, gyökereztetés, akklimatizáció

ABSTRACT

People are more and more interested in alternative sweeteners because of illness arising from today's diet and modern lifestyle. Among them, *Stevia rebaudiana* Bertoni plant got the most attention, because it contains steviol-glycosides. In addition wider use of the plant is expected thanks to additional chemical components providing positive health effects. Because of these facts, availability of good quality and high quantity propagule is necessary.

Vegetative propagation of the plants justifies the production and maintenance of pathogen-free stock by in vitro techniques. The most critical points of in vitro propagation is the rooting and acclimatization of plants.

Our main objective was to optimize the plant regeneration and acclimatization using alternative factors that - according to our knowledge - has not been tested for Stevia.

We used 4 different medium for rooting. We examined the rooting vigor of plants and the structure of roots. The best medium for the plants was selected (control medium), then modified in order to reach a successful acclimatization. Plants grown on medium supplemented with starch showed similar properties to the control plants. We examined these plants with and without CO₂ treatment. Rooting and development of plants grown on silicon-supplemented medium were also examined. Examination of survival rate, vigor and anatomy of the plants were performed to analyse the efficiency of the different methods.

We have tried two different acclimatization systems: EasyGreen MicroFarm equipment and intermittently perforated thin PVC foil covering high-capacity glass dishes.

The results show that the best medium for the rooting was the hormone-free MS medium, which contained 3% sugar (control plants). Here, more than 80% of the plants were well established and developed healthy roots. The use of supplementary methods, such as starch and CO₂ treatment has not showed better properties when they were compared. However plants grown on medium supplemented with silicon had the thickest cuticles when compared to the control group. The more effective method was the intermittent perforation of thin PVC foil covering high-capacity glass dishes. However survival rate of plants with this method was still low.

Keywords: Stevia rebaudiana Bertoni, in vitro propagation, rooting, acclimatization

BEVEZETÉS

A világ fejlett országaiban az egyik legmeghatározóbb egészségügyi problémát az elhízás jelenti, amely a cukorfogyasztáshoz nagymértékben köthető. Az elhízás és az ahhoz kapcsolódó egészségügyi problémák, mind a társadalom életmódbeli változásának, a rossz táplálkozási szokásoknak, a testmozgás hiányának és a stressznek köszönhető. Az elmúlt pár évtizedben, e következmények az embereket arra ösztönözte, hogy odafigyeljenek az egészséges táplálkozásra és csökkentsék a cukorban, sóban és zsírban gazdag élelmiszerek fogyasztását.

Ezzel párhuzamosan a cukor helyettesítés iránti érdeklődés megnőtt, ugyanis az alacsony kalóriatartalmú édesítőszer hatékonyak lehetnek a tömegcsökkentésben és az elhízáshoz kapcsolódó egészségügyi problémák megoldásában. Így a cukorpótlók, mint a szacharin, a szukralóz és az aszpartám egyre nagyobb jelentőségűek lettek, a csökkentett kalóriabevitelnek köszönhetően. Az utóbbi időben azonban azt mutatták ki, hogy a mesterséges helyettesítők hosszan tartó használata szintén egészségügyi problémákat okozhatnak. Ennek következtében egyre nagyobb hangsúlyt kaptak a természetes eredetű édesítőszer. Közéjük tartozik a *Stevia rebaudiana* Bertoni is.

A növény nagyüzemi szaporítása általában hajtásdugványokkal történik, mivel a magjainak életképessége igen variábilis. A vegetatív úton történő szaporítás azonban magában hordozza a kórokozók átörökítésének és elszaporodásának lehetőségét. Emiatt más, vegetatívan szaporított növényfajokhoz hasonlóan, in vitro technikák alkalmazása előnyös és célszerű kórokozómentes, elit növényanyag előállításához. Az in vitro szaporítás további előnye, hogy tenyésztésidőszaktól függetlenül, kis helyen lehet nagy tömegben megvalósítani. Ezzel együtt az in vitro szaporítási módszereknek is megvannak a maguk sajátosságai, nehézségei. A növények gyökereztetésének és akklimatizálásának hatékonysága határozza meg az utódnövények túlélési valószínűségét, s ezzel együtt kulcsjelentőségű a gazdaságos működtetés szempontjából.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A kísérletet a Debreceni Egyetem Mezőgazdasági Növényteni, Növényélettani és Biotechnológiai Tanszékén végeztük, a Kertészeti Tanszékkel megosztott laboratóriumban.

Az in vitro kísérletekhez használt steril *Stevia rebaudiana* Bertoni szövettenyészetek a MOP Biotech Kft.-től (Nyíregyháza) származott.

A felszaporítási fázistól a gyökereztetésen és előakklimatizáción keresztül, a növények nevelése állandó hőmérsékletű, 23 °C-os tenyésztőszobában zajlott, 41 μmol m²s⁻¹ foton flux, meleg fényű megvilágítás és 10/14 órás fotoperiódus mellett.

A növények felszaporítását egy nóduszos hajtásszegmensekből végeztük el 2% szacharóz tartalmú, hormonmentes táptalajon, steril körülmények között.

1. táblázat: A kísérletek során alkalmazott táptalajok összetétele

Táptalaj összetevő	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
MS komplex	+	+	+	+	+	+	+	+
Szacharóz	3%	4%	2%	2%	-	3%	-	3%
NAA	-	-	+	-	-	-	-	-
IBA	-	-	-	+	-	-	-	-
Gelrite	+	+	+	+	+	+	+	+
Keményítő	-	-	-	-	-	+	+	-
CO ₂	-	-	-	-	-	-	-	-
Kovasav (Si)	-	-	-	-	-	-	-	+

Forrás: Saját készítésű

Ezt követően szakirodalmi leírások és a tanszék gyakorlati tapasztalatai alapján állítottunk össze 4 féle táptalajtípust a gyökereztetéshez. Ezek különböző koncentrációban tartalmaztak szacharózt, illetve növényi növekedést szabályozó hormonokat (1. táblázat: 1-4. oszlop).

Majd a gyökereztetés során legoptimálisabbnak tűnő táptalajt kiválasztottuk és tovább módosítottuk kiegészítő, alternatív módszerekkel a növény akklimatizálásának elősegítése végett (1. táblázat: 5-8. oszlop).

Az akklimatizációhoz 2 féle módszert próbáltunk ki: EasyGreen MikroFarm berendezést (EL-RAMADY et al., 2014) (talajösszetétel: kókuszdió rost és kvarchomok 1:1 arányban, Jó Föld márkájú Palántaföld M tápértékkel és kvarchomok 2:1 arányban különböző védekezési módokkal), illetve vékony PVC fóliával fedett üveg tenyésztőedényeket szakaszos perforáció mellett (FÁRI et al., 1985) (talajösszetétel: Jó Föld márkájú Palántaföld M tápértékkel, vízzel és 10 mmol-os kovasav oldattal öntözve).

A kísérlethez tartozó mérések az alábbiak voltak: gyökereztetési fázis során gyökeresedési erély vizsgálata, a 4 különböző gyökereztető táptalajról származó átlagos növényegyedek gyökérstruktúrájának jellemzése SmartRoot programmal, a különböző alternatív módszerek alkalmazása során a növények levélszövetekének kutikula vastagság mérése, az akklimatizált növények különböző kezelésének összehasonlítására levélanalízis ImageJ programmal, illetve az elvégzett mérések statisztikai kiértékelése.

EREDMÉNYEK

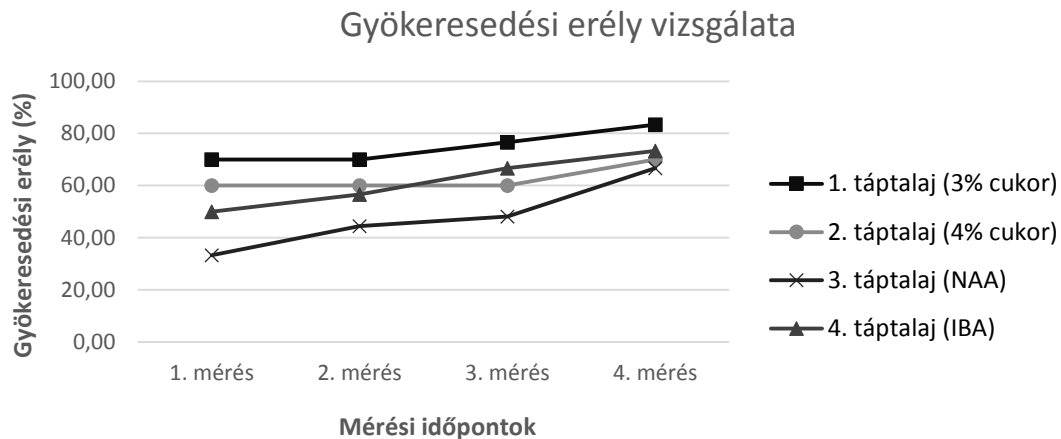
A mikroszaporítási módszerek esetében a gyökereztetés és akklimatizálás, kulcsjelentőségű szakaszok, melyek nagyban befolyásolják az utódnövények túlélési valószínűségét és ezzel együtt az egész mikroszaporítási folyamat eredményességét (GEORGE, 2008).

Gyökereztetési fázis

Vizsgálataink során gyökérszám tekintetében nem találtunk szignifikáns különbséget a különböző táptalaj kezelése között. Az eredmények alapján mégis azt figyeltük meg, hogy az alkalmazott koncentráció mellett a naftil-ecetsavval kiegészített táptalajon gyökeresedtek legkevésbé a növények (~66%) (1. ábra). Vizsgálataiban VERMA et al. (2011) is hasonló eredményeket ért el 2 mg/L NAA

tartalmú táptalajon (~64%). Kísérleteinkben viszont a 2 mg/L IBA-t tartalmazó táptalajon érték el a legnagyobb gyökeresedési hatékonyságot (~69%). Ezzel szemben saját vizsgálataink azt mutatják, hogy hormonmentes, 3% cukrot tartalmazó táptalajon gyökeresednek legjobban a hajtástenyészetek.

Nemcsak a gyökerezés intenzitásában tapasztaltunk különbséget a különböző táptalajokon fejlődő növények között, hanem a gyökérszerkezet architektúrájában is jelentős eltéréseket láttunk. Azok a növények, amelyek hormonkezelésben részesültek, a normális gyökérfejlődéstől és struktúrájától eltérést mutattak. Jellemző volt rájuk, hogy a gyökérnyak tájéka és a fejlődő főgyökér jórésze szivacsos, vizenyős szöveti szerkezetű, a hiperhidricitás jeleit mutatták (HAZARIKA – BORA, 2010).



1. ábra: A különböző táptalajtípusokon fejlődő növények gyökeresedési erélye

Forrás: Saját mérések eredményei alapján

A gyökérszerkezetére vonatkozó vizuális megfigyeléseinket számszerűen is igazolni próbáltuk, emiatt SmartRoot program segítségével néhány fontos, gyökérszerkezetre jellemző paramétert kiértékelünk.

Azt tapasztaltuk, hogy a NAA-t illetve IBA-t tartalmazó táptalajon fejlődő gyökereknek a főgyökér átmérője többszöröse, összehasonlítva a hormonmentes, megemelt cukor tartalmú táptalajon fejlődő növények főgyökérével. Ez az eredmény a sejtburjánzással magyarázható. Emellett a főgyökerek átlaghosszúságát mérve szembevetve, hogy a NAA-t tartalmazó táptalajon, a főgyökér növekedése gátolt. A hormonmentes táptalajokon (3-4% cukor) viszont hasonlóan fejlődnek a gyökerek, vagyis vékony hosszabb főgyökér jellemző rájuk és a másodrendű oldalgyökerek száma (16 - 20), mérete is hasonló volt.

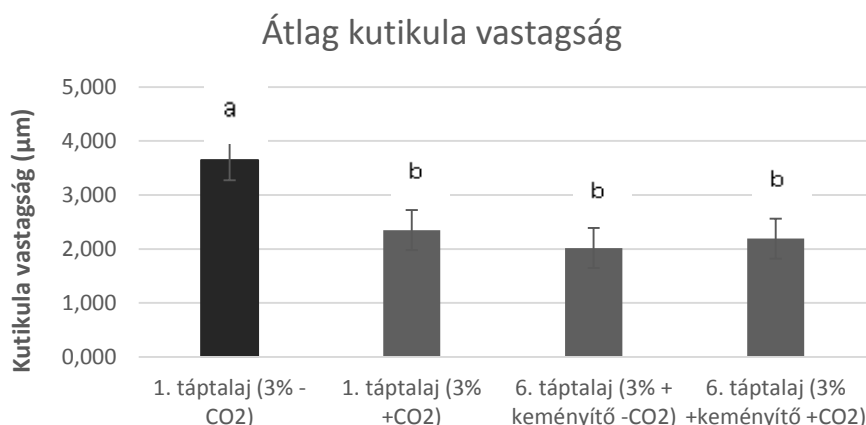
Gyökereztetés alternatív módszerekkel

Egyes kutatásokban kimutatták, hogy a keményítő, mint összetett cukor, poliszacharid hozzáadása a táptalajhoz, elősegíti a növények túlélési rátáját az akklimatizáció során (FÁRI et al., 1998).

A Stevia mikroszaporítása során már a felszaporítási fázisban jól látható volt, hogy levelei nagyon vékonyak, hamar elvesztik turgorukat. Emiatt a keményítővel kiegészített táptalajon azt vártuk, hogy a növények „edzését” segíti majd.

Az eredmények azt mutatták, hogy szacharóz nélkül a hajtástenyészetek elbarnulnak, fenolos komponensek szabadulnak fel a táptalajban, végső soron a növény elpusztult. Ha csak keményítőt tettünk a táptalajba, mint szénhidrát forrást akkor a hajtások jóideig elvegetáltak, de gyökereket nem tudtak fejleszteni. Azon növények, melyek táptalaja a szacharóz mellett 4% keményítő kiegészítést is tartalmazott, nem mutatott lényeges eltérést a kontrollhoz (1. táptalaj – MS 3% cukor) képest.

Keményítő kiegészítés mellett szén-dioxid trágyázás lehetséges pozitív hatását is vizsgáltuk a növények esetében. Összehasonlítóképpen anatómiai vizsgálatot végeztünk a növények levélszövetein.



2. ábra: **Átlagos kutikula vastagság különböző kezelések esetében (p < 0,05)**

Forrás: Saját mérések eredményei alapján

Eredményeink azt igazolták, hogy sem a megemelt CO₂ kezelés, sem keményítő és CO₂ kombinált alkalmazása nem járult hozzá a vastagabb kutikula réteg kialakulásához. Sőt, szignifikánsan kisebb értékeket kaptunk a CO₂ kezelés nélkül nevelt növényekhez képest (2. ábra).

Számos kutatás számolt be a szilícium táptalajhoz való adásának előnyéről az akklimatizáció során, vagyis a növények toleranciájának fokozásáról a környezeti stresszekkel szemben, sejtfal erősítéséről és a növényi kórokozók és kártevők ellenálló képességének növeléséről (GOMES DIAS et al., 2014). A szilícium hatását a Stevia akklimatizációjával összefüggésben azonban ismereteink szerint még nem vizsgálták. Emiatt próbáltuk meg a szilícium kiegészítés alkalmazását gyökereztető táptalajban.

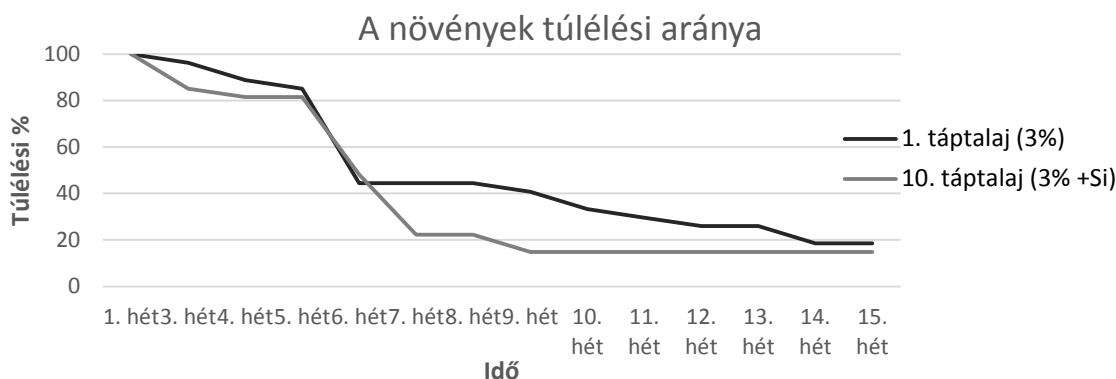
Azonban eredményeink azt mutatták, hogy az alkalmazott koncentrációban nem befolyásolta pozitívan a hajtástenyészetek gyökerezését a táptalaj szilícium kiegészítése. Ugyanakkor anatómiai vizsgálatokat is végeztünk a fejlődő növények leveleiből. A külső, epidermist borító kutikula láthatóan vastagabb volt a szilíciummal kezelt növényeknél, mint a kontroll táptalajon, bár a statisztikai kiértékelés során szignifikáns különbség nem volt kimutatható. Ezzel együtt a metszetkészítés során is érezhető volt, hogy a szilíciummal kezelt levelek szilárdabbak, könnyebben kezelhetőek voltak, mint a kontroll levelek.

Akklimatizáció

A sikeres Stevia mikroszaporítás szűk keresztmetszete a tenyészetekből kikerülő növények akklimatizációja. Ennek megfelelően 2 félé módszert próbáltunk ki különböző talajösszetételek és kezelések mellett.

Elsőként az EasyGreen MikroFarm berendezést alkalmaztuk, melyben minden próbálkozás ellenére a növények 2 héten belül elpusztultak.

Így következő módszerként a vékony PVC fóliával fedett üveg tenyészőedényeket használtuk szakaszos perforáció mellett.

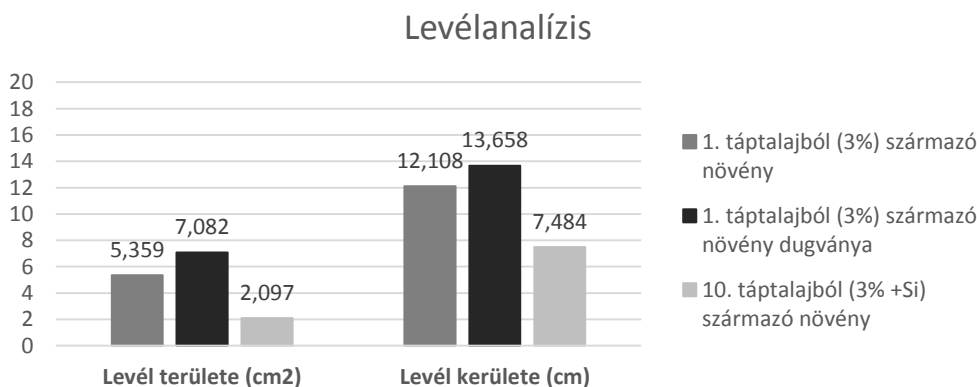


3. ábra: A növények túlélési aránya PVC fóliával fedett üveg tenyésztőedénnyel történő akklimatizáció esetében

Forrás: Saját mérések eredményei alapján

Ahogy a 3. ábra is szemlélteti, a kontroll és a szilíciummal kezelt növények közül, 15-20% maradt életben a 15. hétre. A szilíciummal kezelt növények nem mutattak jobb adaptálódási jellemzőket, mint a kontroll egyedek. Leveleik a kontroll anyanövényekhez képest kisebbek voltak, növekedésük pedig visszafogott.

Emellett hajtásdugványokat is készítettünk az akklimatizált növényekről. Azt tapasztaltuk, hogy míg a szilíciummal kezelt növényekről származó hajtásdugványok elpusztultak, addig a kontroll növényekről származó hajtásdugványok sokkal szebbre, nagyobbra fejlődtek az anyanövényekhez képest. Ezt a morfológiai különbséget levélanalízissal számszerűsítettük.



4. ábra: A levélanalízis eredményei

Forrás: Saját mérések eredményei alapján

A 4. ábra jól mutatja és bizonyítja, hogy a szilíciummal kezelt növények levelei kisebbek voltak a kontroll anyanövényekhez képest. A továbbzaporított hajtásdugványok levelei pedig a kontroll anyanövényhez képest jóval nagyobbak bizonyultak.

KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

Az eredményeink alapján arra a következtetésre jutottunk, hogy a vékony PVC fóliával fedett magasabb úrtartalmú üveg tenyésztőedények, szakaszos perforáció mellett megfelelőek a növények akklimatizálásához. Ugyanakkor, az akklimatizáláshoz használt alternatív megoldások nem bizonyultak sikeresnek. Érdekesnek tartottuk, hogy a szilíciummal kezelt növények átrakása során vizuálisan tapasztaltunk pozitív hatást, ami a hervadás késleltetésében nyilvánult meg. Emellett anatómiai vizsgálatok is utaltak előnyös hatásra. Az akklimatizáció során a túlélést tekintve azonban nem láttunk pozitív eltérést. Ezzel együtt az alkalmazott koncentráció megváltoztatása mellett szeretnénk továbbpróbálkozni a szilícium kezeléssel a Stevia gyökereztetés és akklimatizálás fázisaiban.

A mi kísérleteink alapján a hormonmentes, MS 3% cukrot tartalmazó táptalaj volt a legkedvezőbb a növény gyökereztetése és fejlődése szempontjából, ami eltér a szakirodalomban leírt hormonkezelésekkel tapasztalt pozitív eredményektől. Ezzel együtt kísérleteink során azt is megfigyeltük, hogy Stevia esetében nemcsak a táptalaj összetétele hanem a tenyésztőedény alakja és térfogata is jelentős befolyásoló tényező. Ezek az eredmények nem kerültek be a dolgozatba, még további megerősítő vizsgálatokra van szükségünk. Továbbá a szakirodalom tanulmányozása során találtunk információkat arra vonatkozólag, hogy növényklónozó bioreaktorban hatékonyabban sikerült a Stevia mikroszaporítása. Mivel vizsgálataim helyén lehetőség van újszerű növényklónozó bioreaktor (Artificial Plant Ovary system) használatára, ezért terveink között szerepel a jövőben folyékony táptalaj alkalmazása mellett újabb kísérletek beállítására, a növény gyökerezésének és előaklimatizálásának vizsgálatára.

Összességében elmondható, hogy kísérletünk során az alkalmazott kezelések közül a hormonmentes megemelt szacharózt tartalmazó táptalajon volt a legeredményesebb a Stevia gyökereztetése, több mint 80%-os hatékonysággal. Ezzel szemben, bár sikerült növényeket teljesen felnevelnünk, az aklimatizálás során sok növényt veszítettünk el. A kipróbált újabb aklimatizálási módszerek nem bizonyultak hatékonyak, további vizsgálatok és módszerek kipróbálása szükségesek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- (1) El-Ramady, H., Alshaal, T. A., Shehata, S. A., Domokos-Szabolcsy, É., Elhawati, N., Prokisch, J., Fári, M., Marton, L.: 2014. Plant Nutrition: From Liquid Medium to Micro-farm Sustainable. *Agriculture Reviews Volume* 14:449-508. (2) Fári, M., Andrásfalvy, A., Csányi, M., Haydú, Zs., Ladányi, E., László, M.: 1998. Eljárás *in vitro* növényi szövettenyésztésre alkalmas gélesített táptalajok előállítására. Magyar Szabadalmi Hivatal, P 92 01503. Lajstromszám: 214 880 B, 1992. 05. 05. (3) Fári, M., Németh, J., Andrásfalvy, A.: 1985. Thin PVC-foil covering (TPFC), an efficient method for culture and preacclimatization of *in vitro* plant cultures. *Poster, Acta Horticulturae* 212: 371-374. (4) George, E. F.: 2008. Plant propagation by tissue culture. Part 1. Dordrecht, Netherlands: Springer. 514 p. (5) Gomes Dias, G. M., Soares, J. D. R., Pasqual, M., Silva, R. A. L., de Almeida Rodrigues, L. C., Pereira, F. J., de Castro, E. M.: 2014. Photosynthesis and leaf anatomy of Anthurium cv. Rubi plantlets cultured *in vitro* under different silicon (Si) concentrations. *Australian Journal of Crop Science* 8:1160-1167. (6) Hazarika, B. N. – Bora, A.: 2010. Hyperhydricity – a Bottleneck to Micropropagation of Plants. In: J. Prakash (Ed.), Proc. IVth IS on Acclim. and Establ. of Micropropagated Plants. Acta Hort. 865, ISHS, Leuven, Belgium. (7) Verma, S., Yadav, K., Singh, N.: 2011. Optimization of the Protocols for Surface Sterilization, Regeneration and Acclimatization of *Stevia rebaudiana* Bertoni. *Am.-Euras. J. Agric. & Environ. Sci.* 11(2):221-227.