



Debreceni Egyetem
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi
és Környezetgazdálkodási Kar

ABSZTRAKTKÖTET

XX. Tiszántúli Agrártudományi Napok
Debrecen, 2024. október 3.

ABSZTRAKTKÖTET

XX. Tiszántúli Agrártudományi Napok

Debrecen, 2024. október 3.



**Debreceni Egyetem
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi
és Környezetgazdálkodási Kar**

©2024 Debreceni Egyetem
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Szerkesztő: Veres Szilvia dékánhelyettes
Felelős kiadó: Stündl László dékán
ISBN 978-963-490-656-8

A PRECÍZIÓS NEMESÍTÉS INNOVÁCIÓS SZEREPE A NÖVÉNYTERMESZTÉSBEN

INNOVATIVE ROLE OF PRECISION PLANT BREEDING IN CROP PRODUCTION

Dudits Dénes

HUN-REN Biológiai Kutatóközpont, Növénybiológiai Intézet, Szeged
dudits.denes@brc.hu

Minden törekvés, ami a termés biztonságot tűzi ki célként szembesül azzal a ténnyel, hogy a hektáronként betakarítható termés mennyiségét sok tényező, bonyolult kölcsönhatása határozza meg. Napjainkban már ismert a kedvezőtlen időjárás okozta idei károk nagysága. Az agrotechnológiai illetve növényvédelmi műveletek optimalizálása kikerülhetetlen követelmény. Ezek eredményességének hátterében ott van a termesztett növények biológiai képessége, amit azok génállománya, genomjának irányító működése határoz meg. A fajta által képviselt termőképesség javítását biztosítja a növénynemesítés. A változó követelmények fokozott elvárásokat támasztanak a fajtaelőállítással szemben. Ezt a hagyományos módszerek mellett az új innovatív, és így hatékony technikák sokban biztosíthatják. A növénynemesítés eredményeit keresztezéssel illetve szelekcióval érték el a nemesítők. Az irányíthatóságot, a precizitást a molekuláris módszerek elterjedése sokban növelte. Mára már ismert a gazdasági növények genetikai kódja, lehetővé vált agronómiai gének izolálása és beépítése a növények genomjába. Ez a művelet eredményezi az u. n. transzgenikus növényeket, amelyeket GMO-knak tekint a közvélemény. Ez az angol rövidítés a „Genetically Modified Organisms”, ami genetikailag módosított szervezetet jelent. Ha korrektek akarunk lenni, akkor el kell fogadnunk, hogy minden nemesített növényünk, „génmódosított”. Ugyanis a klasszikus a keresztezés és a szelekció is génmódosítás. Az Alaptörvényünk megfogalmazói erről megfélekedtek, amikor leírták: „Magyarország genetikailag módosított élőlényektől mentes mezőgazdasággal” működik. A 24 év alatt a 2.4 milliárd hektáron szerzett termesztési tapasztalat azokat az országokat igazolja, ahol a szabályozás más koncepciót követ, nevezetesen a termék jellemzői alapján történik az engedélyezés. Kiemelt figyelmet érdemelnek azok a génmódosítások, amelyek például hatékonyabb fotoszintézissel, nagyobb gyökérrendszerrel, az aszálytűréssel, vagy a betegségekkel szembeni ellenállósággal növelik a növények biológiai produktóját. A köztermesztésben elterjedt GM fajták között találunk olyanokat, amelyek szárazság esetén javított termőképességgel rendelkeznek. Ilyen az argentinai Bioceres cég szárazságtűrő HB4 búzafajtája, ami az utóbbi tíz év száraz időjárásában 20%-al több termést adott. Sajnos a hazai kutatásból származó szárazságtoleráns GM búzát (SZBK-Gabona Kutató) meg kellett semmisíteni a politikai környezet miatt. A precizitást tovább javítja a génszerkesztési módszerek bevezetése. A génszerkesztés módszere azzal, hogy egy kiválasztott célgén néhány nukleotidját specifikusan kicseréli, ami működésképtelen vagy új tulajdonságú fehérje szintéziséhez vezet. Ezzel új korszak kezdődött a növénynemesítésben. Ezeket a szervezeteket az Új Genomikus Technológiák (NGTs) termékeit idehaza sem hagyhatjuk figyelmen kívül.

Források: Dudits Dénes: A bő termés biológiája, A precíziós növénynemesítés alapjai, (2019, Mezőgazda Kiadó); Dudits Dénes: Világunk kihívásai-Mit tehet a biotudomány és az agrár-biotechnológia? (2024, INFORM Kiadó). A bemutatásra kerülő kísérleti eredmények részben a Az „Agrár-biotechnológia és precíziós nemesítés az élelmiszerbiztonságért” című és RRF-2.3.1-21-2022-00007 azonosító számú Nemzeti Laboratórium projekt keretében születtek.

**AZ INTELLIGENS MEZŐGAZDASÁGI TECHNOLÓGIÁK KIALAKULÁSÁNAK
MÉRFOLDKÖVEI, A 3. ZÖLD FORRADALOM
MILESTONES IN THE DEVELOPMENT OF INTELLIGENT AGRICULTURAL
TECHNOLOGIES, THE 3RD GREEN REVOLUTION.**

Neményi Miklós MHAS

Széchenyi Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
Biológiai Rendszerek és Precíziós technológiai Tanszék
nemenyi.miklos@sze.hu

Az előadás a konkrét kutatási projekt eredményeinek ismertetése mellett igyekszik figyelembe venni a globális kihívásokat is. Ma az emberiség előtti legnagyobb kihívások, amelyeket összefoglalóan fenntarthatóságnak tekintünk: a klímaváltozás, a körforgásos gazdaság műszaki és technológiai kihívásainak megvalósítása, a szintetikus kemikáliák indokolatlan használata (nem csak a mezőgazdaságban), a biodiverzitás csökkenése, az egyre növekvő városi populáció bevonása a saját élelmiszerének előállításába (pl. vertical indoor farming) és az éhség, főleg a legszegényebb országokban.

Azzal is mindenki egyetért, hogy a fejlett országok lakosainak életvitelében, gondolkodásában paradigmaváltásra van szükség, Vagyis az antropocentrizmustól, amely az embert tekinti a legmagasabb rendűnek valamennyi életformához viszonyítva, el kell mozdulnunk az ököcentrizmus felé, ahol a biológiai egyedek mellett az abiotikus tényezők szerepét is figyelembe kell venni. Nem csak az „átlag” embernél, ill. társadalmi szinten várható el a szemléletváltás, hanem a különböző tudományos területek művelőinél is, hiszen a kutatások feltételei, az adatbázisok nem várt nagyságrendekkel növekedtek. Egyik ilyen terület az ökológia.

A fent felsorolt globális kihívások a humán és a mesterséges intelligencia szimbiózisának evolúciójával bővülnek. A jövőben a mesterséges intelligenciára alapozott IoT/ M2M (Internet of Thing/ Machine to Machine) rendszer, amely humán beavatkozás nélkül hoz döntéseket (ez már a 4. zöld forradalom lesz) egyben különböző szinteken készít tanulmányokat: fogyasztó, gazdálkodó, környezetvédő, ökológus, gazdasági szakember és politikai döntéshozó számára, bemutatva a döntéseinek hátterét. Ezek az információk azért is fontosok, mert a farm szintű döntéseket össze kell hangolni a termőhelyi, a lokális, majd a globális ökológiai rendszer fenntarthatósági kritériumaival. Az előadás bemutatja azt a mosonmagyaróvári projektet, amely a rajban üzemeltetett autonóm rendszer alapjainak a megvalósítására hivatott. Ez egyben az Európai Green Deal által elvárt F2F (Farm to Fork), az egész élelmiszertermelési lánc teljes átláthatóságát biztosító technológiát is jelenti. Több területen a döntések (pl. az adatgyűjtő robotok utasítása) M2M kompatibilis módon történnek. A rendszer egyben a per plant platform (ultraprecíz agrárium) megvalósulását is jelenti. Az egyik nagy kihívás: a kórokozók és kártevők megjelenésének korai érzékelése, és a gyors környezetkímélő beavatkozás.

ALTERNATÍV ÉLESZTŐTÖRZSEK LEHETSÉGES SÖRIPARI ALKALMAZÁSA APPLICATION OF ALTERNATIVE YEAST STRAINS IN THE BREWING INDUSTRY

**Alexa Loránd^{1*}, Miklós Ida², Csoma Hajnalka², Kállai Zoltán², Cziba Nikolett¹, Ungai Diána¹,
Nagy Máté Bence¹, Takács Szonja²**

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertudományi Intézet

²Debreceni Egyetem, Természettudományi és Technológiai Kar, Biotechnológiai Intézet,
Genetikai és Alkalmazott Mikrobiológiai Tanszék

*alexal@agr.unideb.hu

A sörfőzéshez felhasznált összetevők, úgymint a maláta, a víz, illetve a komló meghatározzák a sörök minőségi jellemzőit. A sörkészítés legfontosabb technológiai segédanyaga a sörélesztő. Napjainkban a *Saccharomyces pastorianus* és a *Saccharomyces cerevisiae* törzseket használják. Fontos azonban, hogy az alkoholos erjedés során az etanol és a szén-dioxid mellett számos más anyagcseretermék is képződik, melyek minőségét és mennyiségét a sörlé összetétele és a fermentáció paraméterei mellett a felhasznált élesztők tulajdonságai is meghatározzák.

Kutatásunk során egyazon sörléből készítettünk négy különböző terméket, négy különböző élesztőtörzs alkalmazásával. Kontrollként *Saccharomyces cerevisiae* élesztőt használtuk, emellett pedig a *Saccharomyces bayanus*, a *Schizosaccharomyces japonicus*, valamint a *Schizosaccharomyces pombe* var. *malidevorans* élesztőket próbáltuk ki. A fermentáció paraméterei megegyeztek. Meghatároztuk a sörök színértékét, savtartalmát, keserűértékét, polifenol- és flavonoid-tartalmát, ásványianyag-tartalmát, de vizsgáltuk a sörök aromaprofilját, és érzékszervi tulajdonságait. Az értékelés során egytényezős variancia analízist alkalmaztunk. Az alternatív élesztők több mint 10%-kal magasabb polifenol-tartalmat eredményeztek a kontroll élesztőnél. A legmagasabb polifenol-tartalmat a *Sch. pombe* élesztő alkalmazása eredményezte. Ezzel szemben 5-35% csökkenés tapasztalható a sörök flavonoid-tartalmában. A sörök káliumtartalmában elhanyagolható eltéréseket tapasztaltunk. A kalciumtartalom körülbelül 10%-kal növekedett az alternatív élesztők hatására. A *Sch. japonicus* és a *Sch. pombe* élesztő felhasználása szignifikánsan alacsonyabb nátriumtartalmat eredményezett a kontroll mintáénál. A *Sch. japonicus* számottevően növelte a termék vastartalmát, a *Sch. pombe* pedig a foszfortartalmat, ellenben ezen élesztők alkalmazása csökkentette a sör magnéziumtartalmát. A *S. bayanus* által fermentált sör tartalmazta a legtöbb mangánt, azonban a legtöbb nátriumot is. A sörök színértéke megfelelt a Magyar Élelmiszerkönyv vonatkozó irányelvében foglaltaknak. Az alternatív élesztők növelték a sörök savtartalmát, a *Sch. japonicus* például közel 50%-kal. A keserűértékben csak a *Sch. pombe* élesztő alkalmazása okozott számottevő csökkenést. A kontroll minta aromaprofilja az ecetsav jelenlétét leszámítva kedvezőnek mondható. A *S. bayanus* által fermentált sör nem tartalmazott ecetsavat és n-dekánsavat. A *Sch. japonicus* felhasználása eredményezte a legkevesebb azonosítható komponenst, az édes ízhatást kiváltó aromaanyagok nem voltak kimutathatók a termékben, azonban sajnálatos módon tartalmazott dimetil-szulfidot, ecetsavat és hexadekánsav-etil-észtert is. Ezen komponensek a *Sch. pombe* által fermentált sörben is jelen voltak, de ez esetben a legtöbb kedvező komponens is jelen volt. A kontroll minta kapta a legmagasabb pontokat a habzásra és ízre, de ezen minta színe volt a legkevésbé vonzó. A *S. bayanus* által fermentált ital illata volt a leginkább megnyerő, a *Sch. japonicus* eredményezte a leginkább vonzó színt, azonban a legalacsonyabb pontszámot kapta az ízére. A *Sch. pombe* magas pontszámokat kapott a szín, az illat és az íz tekintetében.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy egyes – a korábbiakban nem használt – élesztők sok esetben kedvezően befolyásolják a sörök beltartalmát és minőségi mutatóit, vagy a *S. cerevisiae* élesztőhöz képest nem okoznak számottevő eltérést a vizsgált paraméterekben. A termék kedvezőtlen ízhatása miatt a *Sch. japonicus* söripari alkalmazását nem javasoljuk.

SAJÁT FEJLESZTÉSŰ MEZŐGAZDASÁGI ROBOT AUTONÓM MOZGÁSÁNAK MODELLEZÉSE

MODELING THE AUTONOMOUS MOVEMENT OF A SELF-DEVELOPED AGRICULTURAL ROBOT

Ambrus Bálint

SZE, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
Biológiai Rendszerek és Precíziós Technológiai Tanszék
ambrus.balint@sze.hu

A szerző egy saját fejlesztésű többcélú kisméretű mezőgazdasági robot autonóm mozgásának kialakítását mutatja be. A fejlesztés célja a precíziós növénytermesztésben való alkalmazhatóság: mesterséges intelligenciára alapozott detektálás, képalkotás, adatgyűjtés, automatizálás és távérzékelés. Egy teljesen autonóm robot képes megfigyelni környezetét, ami alapján ítélkezni tud, majd végrehajtani egy cselekvést vagy beavatkozást. Az útvonaltervezés kulcsfontosságú feladat az autonóm mobil robotok navigációs rendszerében, amely alapján a robotnak meg kell találnia az optimális utat (pl.: a legrövidebb út, a legrövidebb idő alatti út) a kívánt teljesítmény elérése érdekében. Egy robot útvonalának megtervezését két nagy kategóriába lehet besorolni: a globális útvonaltervezés (a terep teljes ismeretére alapul statikus környezetet feltételezve) és lokális útvonaltervezés (viszont hiányos ismereteket feltételez a környezetről, és általában online alakul ki a fedélzeti érzékelők adatai alapján a dinamikus környezetben történő navigációhoz).

A saját fejlesztésű robotban az IMU egy Ardupilot alapú Cube Orange autopilot vezérlő (robotra épített drónvezérlő) része, mely pontosan meghatározza a robot aktuális irányát, a beépített magnetométer segítségével, globálisan. A feladat során fontos a pontos és precíz helymeghatározás, ezért a GNSS kiegészítésre kerül egy RTK (Real-Time Kinematic) funkcióval. Az RTK két fő modulból áll, a fix telephelyre telepített bázis állomásból és a robotra épített roverből. A mozgó robotra felszerelt GNSS vevővel ellátott rover folyamatosan fogadja a bázisállomásból érkező korrekciós (RTCM) jeleket. Ezenkívül elengedhetetlen a kommunikáció az RTK bázisállomás és a rover között, amely MAVLink üzenetekeken keresztül valósul meg.

A lokalizációs adatok mellett kiemelten fontos az olyan hirtelen felbukkanó akadályok elkerülése, amelyek nem szerepelnek a térkép információin, és még nem láthatók a globális trajektóriatervezés során. Ezeknek az akadályoknak a felismerésére a robot LiDAR-t (lézeres távolságérzékelőt) távolságérzékelőt használ.

Az autonóm robotok navigációja a lokalizáció meghatározása mellett két fő modulból tevődik össze a trajektória- és a mozgástervezésből. A globális trajektóriatervezés a kezdőponttól a célpontig vezető teljes útvonal kialakítására szolgál, figyelembe véve az előre ismert akadályokat és az adott területen elérhető bejárható útvonalakat. A lokális trajektóriatervezés pedig azokkal a váratlan akadályokkal foglalkozik, amelyek az útvonal bejárása során hirtelen felbukkannak az úton. A mozgás tényleges megvalósításához egy irányítási stratégia is szükséges. A motorok megfelelő mozgást egy PID szabályzó teszi lehetővé ami a lineáris sebesség (előre haladás sebessége) és az anguláris sebesség (irányváltás sebessége) pontos beállítását határozza meg. Az anguláris sebesség szabályozásával biztosítható, hogy a robot folyamatosan tartsa az irányt a célpont felé. A lineáris sebesség szabályozása a pontos megállást segíti, hogy a robot ne csússzon túl a célponton.

FOLYTONOS ILLESZTÉSI FÜGGVÉNYEK GŐZ-FOLYADÉK EGYENSÚLYOKRA (VLE) ÉS ALKALMAZÁSUK DESZTILLÁCIÓS FOLYAMATOK MODELLEZÉSÉRE *CONTINUOUS FITTING FUNCTIONS FOR VAPOUR-LIQUID EQUILIBRIA (VLE) AND THEIR APPLICATION FOR DISTILLATION PROCESS MODELING*

András Csaba Dezső¹, Salamon Rozália-Veronika¹, Gagy Renáta Irén²

¹Sapientia EMTE, Csíkszeredai Kar, Élelmiszertudományi Tanszék

²Sapientia EMTE, Csíkszeredai Kar, Fenntartható Biotechnológiák mesterszak II. év

*andrascsaba@uni.sapientia.ro

A desztilláció egy termikus elválasztási művelet, amely homogén folyadék elegyek elválasztására alkalmas, forráspontkülönbség alapján. Az élelmiszeriparban különböző változatait alkalmazzák széles termelési kapacitás tartományban, majdnem kizárólag fermentációból képződött híg etanol-oldatok dúsítására. A desztillációs művelet változatai: hagyományos párlatok (kisüsti pálinka, whisk(e)y, cognac, rum) előállítására kétszeres egyszerű desztillációt, a vodkagyártásra folytonos rektifikálást, a modern gyümölcspárlatok készítésére szakaszos rektifikálást, míg a biodizelgyártásra használt bioetanol termelésre a nyomáslengetéses azeotróp desztillációt használják. A desztillációs berendezések méretezéséhez a működési paraméterek optimalizálásához elengedhetetlen a gőz-folyadék egyensúlyi görbe ismerete, amit a nyomás és a nem-illékony komponensek jelenléte is befolyásol. Az alkohol-víz elegy nemideális, a relatív illékonyosság az egész koncentráció tartományban tizenháromszoros változást mutat, ezért a legegyszerűbb állandó relatív illékonyágot alkalmazó számítások nem alkalmazhatóak. Ezenkívül az egyensúlyi görbe még inflexiós ponttal is rendelkezik illetve jelen van az azeotrópia jelensége is. A rektifikáló oszlopok legfontosabb jellemzője a tányérszám, ami meghatározza az elválasztás mértékét. Az élelmiszeripari desztillációs számításokra kevés professzionális programot találunk, ellentétben a vegyiparral ahol több szimulációs program is tartalmaz desztillációs számítási modult (pl. Aspen+, Simulink).

Az elválasztási egységyszám becslésére alkalmas legelterjedtebb gyors (short-cut) eljárás a McCabe-Thiele grafikus módszer, hátránya, hogy alacsony reflux aránynál ahol az egyensúlyi görbe és a munkavonal nagyon közeli, nem lehet a lépcsőket megfelelő módon berajzolni. A számítógépes McCabe-Thiele módszer alkalmazásában nehézséget okoz, hogy az egyensúlyi adatok pontpár táblázatok (diszkrét értékek), nem pedig függvényalakban (folytonos) ismertek és ezért a mérési pontok között interpolációt kell alkalmazni, ami egyrészt rontja a pontosságot, másrészt elbonyolítja a programot. Munkánk során kidolgoztunk egy VLE illesztési függvényen alapuló módszert, ami leegyszerűsíti a desztillációs számításokat és Excel alkalmazásával kiszámítható teljes reflux esetén a minimális tányérszám (N_{\min}), valamint változó reflux aránynál meghatározható az oszlop elválasztó képessége, amit a fejtermék koncentrációjával adhatunk meg. A kidolgozott módszer teljes mértékben alkalmas egyéb bináris folyadék elegyek (azeotróp és nem-azeotróp) egyensúlyi görbéinek számítására és ezt adatbázisokból vett egyensúlyi adatokkal (kb. 50 elegy) ellenőriztük le.

NÖVÉNYTERMESZTÉSI FAKTOROK JELENTŐSÉGE KUKORICAHIBRIDEK HELY- ÉS IDŐSPECIFIKUS TECHNOLÓGIÁJÁBAN

IMPORTANCE OF CROP PRODUCTION FACTORS IN SITE- AND TIME-SPECIFIC TECHNOLOGY OF MAIZE HYBRIDS

Árendás Tamás*, Bónis Péter, Sugár Eszter, Marton L. Csaba, Spitkó Tamás, Fodor Nándor

HUN-REN ATK Mezőgazdasági Intézet

*arendas.tamas@atk.hun-ren.hu

A kukorica a magyar szántóföldi növénytermesztés tradicionális, meghatározó kultúrája. Vetésterülete az elmúlt századot tekintve éves átlagban közel azonos volt a búzáéval (1.256.000 vs. 1.179.000 hektár), miközben 1925-2024 között 45 évben volt a legelterjedtebb hazai termesztett növényfaj.

A szemtermés mennyiségét, annak stabilitását viszonyaink között nagyban meghatározzák, a termőhely adottságai, azon belül a kukorica fejlődését befolyásoló időjárási feltételek. Az elmúlt harminc év egyes évtizedeinek termésátlagait (kg/ha) tekintve folyamatos növekedés figyelhető meg Magyarországon: 1995-2004 – 5515; 2005-2014 – 6220; 2015-2024 – 6997. Ugyanakkor ez a megállapítás az egyes évek során mért termésingadozások relatív nagyságára (%) is igaz: 1995-2004 – 44; 2005-2014 – 52; 2015-2024 – 60.

A kukorica termesztésével összefüggő időjárási scenáriók borúlátó előrejelzéseket adnak az előttünk álló fél évszázadra a Kárpát-medencére vonatkozóan. A klíma változásának hosszútávú trendjei szerint a faj a termesztéstechnológia jelenlegi szintjén az ország jelentős területein kiszorulhat a vetésszerkezetből. A kedvezőtlen hatások azonban a természet- és műszaki tudományok új kutatási eredményeinek alkalmazásával mérsékelhetők. A nemesítésnek, a növényéleti ismeretekkel támogatott új készítményeknek köszönhető nagyobb stressztűrő képesség, a mesterséges intelligencia segítségével vezérelt vízpótlás, a precíziós műszaki megoldások felhasználásának bővítése egyaránt részei kell, hogy legyenek ennek az eszközrendszernek, melytől elválaszthatatlan a hibridspecifikus agrotechnikai ismerettár folyamatos bővítése, frissítése és alkalmazása.

A HUN-REN ATK Mezőgazdasági Intézet jogelődjében a jelenleg fenntartott 14 tartamkísérlet közül 1980-ban Győrffy Béla indította el azt, amelyben a Martonvásáron nemesített kukoricahibridek N-műtrágya-reakcióit vizsgáljuk. A vizsgálatokat Berzsenyi Zoltán 1990-től háromtényezős kísérletre bővítette, melyben 5 N-szint (0-60-120-180-240 kg/ha), 4 vetésidő (04.10-04.20-05.01-05.12) és 5 hibrid (FAO 290-480) van.

A három növénytermesztési faktor együttes hatásvizsgálatának hosszú idősoros eredményei szerint a kukorica teljesítményére döntő hatással van a virágzás, valamint az azt követő szemtelítődési időszak hőmérséklete és csapadékellátottsága. A virágzás időpontja ezért meghatározó a környezeti stresszek érvényesülése, illetve azok kivédése szempontjából. A háromtényezős tartamkísérlet eredményei szerint a generatív fejlődési szakasz kezdetének időpontjára döntő mértékben hatott a vetés időzítése. Igazolható, de nagyságrendileg kisebb hatással bírt a hibridek tenyészideje, míg a legkisebb mértékű – de szignifikáns – változást a N-műtrágya adag nagysága eredményezte.

A KÖVÉR PORCSIN, MINT GYOMNÖVÉNY ÉLELMISZERIPARBA VALÓ BEKAPCSOLHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA EXPLORING THE POTENTIAL OF PURSLANE AS A WEED FOR THE FOOD INDUSTRY

Aszalósné Balogh Rebeka¹, Nagy Vivien², Furkó Lili², Fekete István², Kovács Szilvia¹

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Alkalmazott Növénybiológiai Tanszék

²Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertechnológiai Intézet

*rbalogh@agr.unideb.hu

A kövér porcsin (*Portulaca oleracea* L.) annak ellenére, hogy általánosan a mindennapi gyakorlatban a kertekben nem kívánatos gyomnövényként ismert, a közelmúltban tudományos szempontból (is) fókuszba került. Számos közleményben ún. „szuperzöldséggként” és „csodaszerként” emlegetik. A világ különböző részein óriási jelentőséggel bír táplálkozás-élettani hatásai és a bioaktív vegyülettartalmának köszönhetően. A Távol-Keleten a főtt porcsin hétköznapi ételnek számít. Ősidők óta elterjedt élelmiszerként történő használata, az ókori szövegeken túl etnobotanikai utalások is hitelesítik, hogy az emberiség már nagyon régóta ismeri és használja a porcsint gyógyításra is. A növény tudományos felkarolása több szempontból is jelentős: ökológiai lábnyom csökkentése, önfenntartó életmód elérése, humán egészség megóvása, ugyanakkor élelmezés szempontjából is érdekelt lehet.

Jelen kutatás célja elsősorban a növényben rejlő lehetőségek, élelmiszeripari potenciálok feltárása volt. A kutatás során háromszori ismétlésben, laboratóriumi vizsgálatok elvégzésére került sor a DE MÉK Növénytudományi Intézet Alkalmazott Növénybiológiai Tanszékén. A levél és szár részek elkülönítése kézi válogatással történt, majd a mintákat fagyasztottuk, liofilizáltuk, illetve kávédaráló segítségével porítottuk. Az előkészített mintákból Klason lignin, fehérje, összes polifenol- és flavonoid, valamint fotoszintetikus pigment tartalom kimutatását végeztük el. A levélből és szárból készített „porcsin por” alkalmazásával próbapipó fejlesztést végeztünk az Élelmiszertudományi Intézetben. A porcsin őrlemény késztermékre gyakorolt hatását a következő vizsgálatokkal értékeltük: cipótérfogat, alaki hányados és organoleptikus vizsgálat. A projekt kezdetén talajmintavételre és a fontosabb talajtani paraméterek meghatározására is sor került. A Klason lignin tartalom levélminták esetében 12-15%, míg a szár minták esetében 4-5% közötti értékekkel rendelkezett. A porcsin por dúsításával, a próbapipók térfogata, alaki hányadosa és sütési vesztesége is csökkent. Az érzékszervi vizsgálatot tekintve a megkérdezettek 46%-a szerint kinézet, illat és íz szempontjából is a szár porral dúsított 2. minta (SZ5%) érte el a legmagasabb pontszámot. Az utóbbival dúsított cipók közül állagot tekintve a 4. minta (SZ10%) volt a legkiemelkedőbb. A kóstolók körében a levél porral készült termékek közül a 3. minta (L5%) kapta a legjobb értékelést íz, illat és állag szempontjából.

A kövér porcsin, mint gyomnövény az élelmiszeripar számára egy perspektivikus faj lehet. A vizsgálatok eredményei számos új utat nyithatnak azon kertészek és növénytermesztők számára is, akik eddig az említett növénynek csak a visszaszorításával és kezelésével foglalkoztak. A továbbiakban tervezzük szabályozott, üvegházi körülmények közötti zöld biomassza előállítását is és annak felhasználását az újabb, ismételt vizsgálatok elvégzésére.

AZ ÉVJÁRAT HATÁSA A PRECÍZIÓS TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSÁRA A KUKORICAÁGAZATBAN A HAJDÚ-BIHAR VÁRMEGYEI TÉRSÉGBEN IMPACT OF THE VINTAGE ON THE USE OF PRECISION TECHNOLOGY IN THE HAJDÚ-BIHAR REGION

**Bai Attila^{1,4}, Balogh Péter^{2,4}, Gabnai Zoltán^{1,4*}, Szabó Levente³, Szabó Emese³, Nábrádi András¹,
Riczu Péter³**

¹Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Gazdálkodástudományi Intézet, Debrecen

²Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Gazdálkodástudományi Intézet, Debrecen

³KITE Zrt. Nádudvar

⁴HUN-REN-DE High-Tech Technologies for Sustainable Management Research Group, University of Debrecen, Boszormenyi Street 138, H-4032 Debrecen, Hungary

*gabnai.zoltan@econ.unideb.hu

A mezőgazdasági kockázatok jelentős része az évjárathatással függ össze, nemcsak természeti, hanem közgazdasági értelemben is. Ezen kockázatok csökkentésének egyik lehetséges módszere a precíziós technológiák alkalmazása.

Vizsgálataink során ezért a 2021-2023 évek természeti-gazdasági tényezőinek hatását elemeztük a hozamokra, a termelési értékre és a jövedelemre a kukorica-ágazatban. Mindhárom évjárat az átlagnál aszályosabb volt, 2022-ben történelmi mértékben, ami extrém átváltozásokat is eredményezett mind az input-, mind az output-piacon.

A fajlagos jövedelmek a 2021-es évben voltak a legmagasabbak (467 ezer Ft/ha), ami a viszonylag magas TÉ és az alacsonyabb TK-eknek köszönhető, míg a legalacsonyabb jövedelmet a szélsőséges 2022-es évben tapasztaltuk (78 ezer Ft/ha). Amennyiben az öntözött és az öntözetlen táblarészeket külön elemezzük, megállapítható, hogy mindkét esetben a 2021-es évben voltak a legmagasabbak a jövedelmek. A 2023-as csapadékosabb év hatására az öntözött és öntözetlen táblarészek jövedelme ugyanakkor közel azonos volt.

Számításaink során egyértelműen kiderült, hogy egy adott év klimatikus jellemzői és piaci sajátosságai alapvetően meghatározzák a kukoricatermesztés költség- és jövedelemviszonyait. Emellett az olyan pótlólagos ráfordítások, mint az öntözés, vagy a termőhely ismeretében, a növény igényeihez szabott változó dózisban kijuttatott műtrágyaadagokkal végzett intenzifikálás, nemcsak a hozamok emelkedését teszi lehetővé, hanem a biztonságos termelést is.

A kísérleti eredmények alátámasztják, hogy a hozameredmények - minden vizsgált ráfordítás esetében - az éves csapadékviszonyokkal igen szoros összefüggést mutatnak, valamint, hogy a jó évjáratok indokolják elsősorban a nagyobb ráfordításokat.

Lényeges kiemelni, hogy noha biológiai szempontok és az éghajlatváltozás indokolhatja az öntözéssel technológia kiépítését, ám ez gazdasági szempontból a jelentős állandó költségek miatt növeli a kockázatot.

A tanulmány alapjául szolgáló kutatást az Innovációs és Technológiai Minisztérium által meghirdetett Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program NKFIH-1150-6/2019 számon támogatta, a Debreceni Egyetem 4. tématerületi programja keretében.

A kutatómunka az EFOP-3.6.2-16-2017-00001, „Komplex vidékgazdasági és fenntarthatósági fejlesztések kutatása, szolgáltatási hálózatának kidolgozása a Kárpát-medencében” c. projekt támogatásával készült.

**JAVASLATOK EGY EURÓPAI TALAJEGÉSZÉG-ÉRTÉKELÉSI RENDSZERRE,
EZEK EGYES HAZAI VONATKOZÁSAI
PROPOSALS FOR AN EUROPEAN SOIL HEALTH ASSESSMENT SYSTEM,
SOME NATIONAL ASPECTS**

Bakacsi Zsófia

Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani Intézet, Talajfizikai és Vízgazdálkodási Osztály
bakacsi.zsafia@atk.hu

Az Európai Bizottság (Commission) javaslatai alapján az Európai Parlament (EP) 2023 július 5-én hozta nyilvánosságra „A talajmegfigyelésről és a talaj ellenállóképességéről” szóló irányelv-tervezetét, melyre röviden „talajegészség” vagy „talajmonitoring törvény”-ként is szokás hivatkozni. Az irányelv része az EU talajvédelmi stratégiájának, melynek hosszú távú célkitűzése, hogy 2050-re minden talaj egészséges állapotú legyen Európában.

Az EP javaslat bevezeti a talajegészség körzetek fogalmát és előírja azok létrehozását, továbbá az egyes talajegészség mutatók (indikátorok) akár körzet-specifikus küszöbértékeinek meghatározását. Az EP által megfogalmazott irányelv módosítására a Tanács spanyol és belga elnöksége (Presidency) alatt több szakértői javaslat érkezett, melyeket az ún. „General Approach”-ban foglaltak össze, amely tervezet végső soron a korábbinál nagyobb rugalmasságot ad a tagállamoknak az irányelv alkalmazásában. A H2020-as EJP SOIL Projekt 6-os munkacsoportja is készített egy tervezetet, amely a javasolt mutatókhoz hozzárendelte az azok mérésével, illetve a mintavételezéssel járó költségeket is.

A talajromlás megállítása, illetve a talajegészség megőrzése, mint kitűzött célok jól kommunikálhatók a társadalom felé, de az eléréséhez vezető utat, a talajegészség meghatározását, állapotának felmérését, valamint ez erre vonatkozó indikátorok és azok határ -, vagy célértékeinek kidolgozását széleskörű szakmai vita övezi. Az előadás felvázolja a különböző javaslatokat, illetve a kialakítandó értékelési rendszer körül felmerült legfontosabb vitás kérdéseket.

AZ AGROTECHNOLÓGIA ÉS A TALAJÉLET KAPCSOLATA THE RELATIONSHIP BETWEEN AGROTECHNOLOGY AND SOIL LIFE

**Balláné Kovács Andrea*, Béni Áron, Kremper Rita, Kincses Ida, Novák Tibor,
Juhász Evelin Kármén**

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Agrokémiai és Talajtani Intézet

*kovacs@agr.unideb.hu

A talajban élő mikroorganizmusok fontos részét képezik a szárazföldi ökoszisztémáknak; részt vesznek a különböző tápanyagciklusokban, jelentős szerepük van a talaj szerves anyagainak lebontásában, kulcsszerepet játszanak a kedvező talajfunkciók kialakításában. A mikrobák érzékenyen reagálnak a környezeti változásokra, így ezek nyomon követése jó indikátora mind a környezetváltozás, mind pedig az agrotechnikai beavatkozások talajminőségre gyakorolt hatásainak értékelésére. A szabadföldi tartamhatás kísérletek értékes információkat nyújtanak a mezőgazdasági gyakorlatok talaj-növény rendszerre, talajállapotra gyakorolt hosszú távú hatásainak megértéséhez, elemzéséhez. Munkánk során célunk volt, hogy a Debreceni Egyetem Látóképi kísérleti telepén (É 47°33' K 21°27'), mintegy három évtizede beállított polifaktoriális tartamhatás kísérletben a talajművelés (őszi szántás, mélylazítás, sávos művelés), műtrágyázás (kontroll, NPK trágyázás) és a vetésváltás (kukorica mono-, kukorica-őszi búza bikultúra) hatásait elemezzük a talaj mikrobiológiai paramétereire. A méréseket a kísérlet 33. évében, 2023 júniusában és szeptemberében végeztük, a talajmintákat a parcellák 0-20 cm mélységéből, a kukorica- és (júniusban) a búzagyökerek közeléből gyűjtöttük. Az élő mikrobiális biomassza mennyiségét és közösségi összetételét foszfolipid zsírsav (PLFA) analízis alapján mértük.

Eredményeink szerint a talaj mikrobiológiai paraméterei szezonálisan, a változó hőmérséklet és csapadékeloszlás függvényében jelentősen változtak. A mikrobiális biomassza mennyisége, a gomba/baktérium arány júniusban igazolhatóan kisebb, szeptemberben nagyobb volt. Ezzel ellentétben a sugárgombák mennyisége júniusban jelentősen meghaladta a szeptemberi értéket.

Az eltérő talajművelési módok is befolyásolták a mikrobiom mennyiségét, a mélylazított és sávos művelésű parcellákban statisztikailag is igazolhatóan nagyobb élő mikrobiális biomasszát mérünk, mint a szántottban. A rendszeres talajforgatás nem kedvezett a mikroszkopikus gombák és a környezeti változásokra érzékenyebb Gram-negatív baktériumok szaporodásának sem, így ezek aránya kisebb volt a szántott parcellákon a sávos és a lazított művelés értékeihez képest. A szántott, műtrágyázott parcellákon a talajmikrobák mennyisége jelentősen még kisebbé vált a kontrollhoz képest.

A mono- és bikultúrában termesztett kukorica talajmintáinak mért mikrobiális paramétereiben nem volt igazolható eltérés, az őszi búza és kukorica értékeit összehasonlítva azonban a búzagyökérzet közelében jelentősen nagyobb mikrobiális biomasszát mérünk.

Összefoglalásul megállapítható, hogy az intenzív talajműveletek, a talaj folyamatos forgatása, a növény igényéhez képest nagyobb mennyiségű műtrágyák rendszeres kijuttatása kedvezőtlen életteret teremtett a talajmikrobák, gombák, baktériumok szaporodásához. A mono és bikultúrában termesztett kukorica mikrobiomja kevésbé különbözött, a kukorica és őszi búza értéke azonban jelentősen eltért a búza javára.

MÉLY TANULÁS LEHETSÉGES TERMÉSZETVÉDELMI ALKALMAZÁSAI POTENTIAL APPLICATION OF DEEP LEARNING IN CONSERVATION BIOLOGY

Barta Zoltán^{1*}, Bán Miklós¹, Gáspár Ákos², Szabó Szilárd³ és Barta Attila⁴

¹Debreceni Egyetem, TTK, ELKH-DE Viselkedésökológiai Kutatócsoport

²Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatósága

³Debreceni Egyetem, TTK Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék

⁴Debreceni Egyetem, IK, Alkalmazott Matematika és Valószínűségyszámítás Tanszék

*barta.zoltan@science.unideb.hu

Az élőlények eddig soha nem látott ütemben tűnnek el a Földről. Ahhoz, hogy megpróbáljuk legalább lassítani ezt a folyamatot a biodiverzitás változásainak hatékony monitorozására van szükség. Napjaink technikai fejlődése hatékony eszközöket kínál (pl. kamera csapdák, digitális hangrögzítők, műholdképek, szociális média) az adatok gyűjtésének felgyorsítására. Sajnos, az ezen eszközök által szolgáltatott nyers adatok feldolgozása fájdalmasan lassú. Egy új számítógépes technológia, a mély tanulás alapú mesterséges intelligencia azonban megoldást kínálhat.

Az előadásunk első részében röviden áttekintjük az adatgyűjtés új technikai eszközeit, felvillantjuk a nyers adatok feldolgozását hátráltató problémákat, röviden bemutatjuk a mély tanulást és ismertetjük alkalmazásának néhány természetvédelmi esetét. Ezután beszámolunk a mély tanulás alkalmazását célzó saját kutatásaink néhány előzetes eredményéről, melynek során fajok elterjedését modellezzük műholdfelvételek alapján.

**A CSICSERIBORSÓ ÉLETTANI VÁLASZA A KÉSŐI VETÉSI IDŐRE:
JOBBI FELHASZNÁLÁS LEHETŐSÉGE VETÉSFORGÓBAN
PHYSIOLOGICAL RESPONSE OF CHICKPEA TO LATE SOWING DATE:
POSSIBILITY OF BETTER EXPLOITATION IN CROP ROTATIONS**

Oqba Basal*, Mawia Sobh, Szilvia Veres

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Alkalmazott Növénybiológiai Tanszék

*oqba@agr.unideb.hu

A szemes-hüvelyes vetésforgó alkalmazása világszerte egyre elterjedtebb, mert az ilyen vetésforgó hagyományos előnyei, azaz a talaj termékenységének és ellenálló képességének növelése, valamint a növényvédelem mellett egyre nagyobb igény mutatkozik a fehérjében gazdag élelmiszerek iránt. A csicseriborsó fontos hüvelyes, melynek lehetőségeit Magyarországon elhanyagolják. Hagyományosan tavasz közepén vethető, ősze elején betakarítható, de azt, hogy két búzatermesztési alkalom között másodnövényként termesztendő-e, még nem vizsgálták Magyarországon. A Debreceni Egyetem Mezőgazdasági, Élelmiszer- és Környezetgazdálkodási Karának kísérletkertjében 2024-ben végeztünk kísérletet azzal a céllal, hogy a búzabetakarítás után nyáron elvetett három csicseriborsó fajta élettani viselkedését hasonlítsuk össze a hagyományos, tavaszi vetési időszakkal. A művelés előtt a szántóföld három különböző helyéről gyűjtöttünk talajmintákat két mélységi szinten: 0-30 cm és 30-60 cm. A vizsgált fajták hagyományos vetésidője 2024. május 16. volt, míg a késői vetés ugyanezen év július 2-án történt. A kísérletet randomizált teljes blokktervezésben, négy ismétlésben végeztük. Az eredmények azt mutatták, hogy a növénymagasság, a levélterület-index (LAI), a normalizált vegetációs index (NDVI), a zöld biomassa és az egy növényre jutó virágszám szignifikánsan magasabb volt mindhárom tavasszal elvetett fajta esetében, mint a késői vetésnél. A növényenkénti hüvelyszám és a fotoszintetikus pigmenttartalom (klorofill-a, klorofill-b és összes karotinoid) azonban nem tért el szignifikánsan a két vetésidő között. Ráadásul a későn vetett növények esetében a virágzásig eltelt napok száma lényegesen kevesebb volt. Az, hogy a késői vetési idő befolyásolja-e a végső maghozamot és/vagy a vetőmag minőségi jellemzőit, később a betakarítás után derül ki, és hogy más tényezők, mint a talajtípus, a kiegészítő öntözés és a műtrágyázás szerepet játszhatnak-e, további kérdések, amelyekre jövőbeli kutatásaink során kívánunk választ adni.

Megvalósult, a Debreceni Egyetem Publikációs Tudománytámogatási Programjának támogatásával.

AZ EURÓPAI ZÖLD MEGÁLLAPODÁS KIHÍVÁSAI MAGYAR SZEMMEL THE CHALLENGES OF THE EUROPEAN GREEN DEAL FROM A HUNGARIAN PERSPECTIVE

Bauerné Gáthy Andrea

Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Ökonómia Intézet, Agrárpolitikai és Környezetgazdaságtani Tanszék

bauerne.gathy.andrea@econ.unideb.hu

Az Európai Zöld Megállapodás (European Green Deal – EGD) egyértelműen azt a célt tűzte ki, hogy az európai gazdaság fenntartható pályára álljon, s az Európai Unió 2050-re klímasemlegessé váljon. A célok nagy kihívások elé állították és állítják napjainkban is a piaci szereplőket, azon belül is meghatározóan módosítják az élelmiszeralapanyagot termelők és -feldolgozók feltételrendszerét is. Az EGD központi elemei a környezetbarát technológiák támogatása, egészséges élelmiszerellátás biztosítása, a biológiai sokféleség megőrzése, az ökológiai gazdálkodás arányának a növelése, a környezeti terhelés csökkentése. A célok felé tett lépések során azonban tekintettel kell lenni a gazdasági érdekekre is, hiszen az agrárium szereplőinek a megélhetését közvetlenül befolyásolják az intézkedések.

Megkérdőjelezhetetlen az a nézet, mely szerint a kihívásoknak való megfeleléshez az agráriumban is jelentős előrelépés szükséges, különösen a digitalizáció, az adatalapú digitális technológiák alkalmazása és elterjedése elengedhetetlen. Egyes tanulmányok viszont azt támasztják alá adatokkal, hogy a magyar agrárgazdasági ágazat számos fenntarthatósági kihívással küzd, kiemelve a legújabb fejlesztési stratégiákban „erőltetett módon megjelenő digitalizációs törekvéseket”, miközben úgy ítélik meg, hogy ezeknek az alkalmazhatósága és hatékonysága is igen bizonytalan hazai körülmények között.

Jelen kutatás célja felvázolni az aktuális képet arról, hogy az EDG célok teljesítése szempontjából hogyan fest hazai agrárium, milyen tendenciák érvényesülnek, s ezek alapján az előrejelzések szerint mely célok elérése reális illetve milyen feltételekkel lehetne az. Fontos kitérni arra, hogy milyen változások várhatók a hozamok, a jövedelmezőség tekintetében. A statisztikai adatok feldolgozásán túl, kvalitatív módszer is alkalmazásra kerül mely célja, hogy az agrárium szereplői által tapasztalt kihívások, nehézségek és fejlesztendő területek is bemutatásra kerülhessenek kiemelten az innovatív és intelligens megoldásokra az agráriumban.

KÜLÖNBÖZŐ ÖNTÖZÉSI TECHNOLÓGIÁK ÖSSZEHASONLÍTÁSA KUKORICÁBAN COMPARISON OF DIFFERENT IRRIGATION TECHNOLOGIES IN MAIZE

Bencze Gábor*, Futó Zoltán

MATE Környezettudományi Intézet, Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

*bencze.gabor@uni-mate.hu

Kutatásunk során két öntözési technológiát hasonlítottunk össze kukorica teszt növényen. Az esőszerű öntözést konzol csévélődobos konzol segítségével, valamint a mágnes szeleppel vezérelt szalagos csepegtető öntözést. Vizsgálataink kiterjednek a kukorica azon tulajdonságainak feltérképezésére, melyek az öntözés hatására változásokat mutathatnak, valamint természetesen a különböző öntözési technológiák által elérhető termés mennyiségek alakulására, hisz ezen eredmények adják a termelő számára a megfelelő jövedelmet. A kísérletet Szarvason, a Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék Iskolaföldi kísérleti területén állítottuk be 2020-ban.

Az eredményekből kiderül, hogy a változó, gyakran szélsőséges éghajlati viszonyok mellett az öntözés szinte megkerülhetetlen és kulcsszerepet játszik a kukorica gazdaságos termesztésben. Mindezt alátámasztják a vizsgálataink eredményei is. Azt azonban meg kell jegyezni, hogy a víz és energiatakarékosság szempontját is figyelembe véve a mikro öntöző öntözési módoknak nagyobb teret kell hagyni a jövőben. Látható volt az eredményekből, hogy a hagyományos esőszerű öntözési módnál is sikerült jobb terméseredményt produkálni több mint 25 %-kal, egy olyan évjáratban, amikor a kukorica számára fontos időszakban, azaz a virágzás idején is rendelkezésre állt a megfelelő természetes csapadék. Ennek köszönhetően a kontroll parcellák is közel 9 t/ha termésátlaggal rendelkeztek.

A vizsgálatok szinte minden szintjén a csepegtetőszalagos öntözés hozott jobb eredményt és ezek a különbségek statisztikailag is igazolhatók voltak. Még úgy is, hogy a kísérleti terület teljes egészében egyforma tápanyag utánpótlással rendelkezett. Ha figyelembe vesszük, hogy a szalagos csepegtető öntözés alkalmazása lehetőséget teremt folyamatos tápoldat kijuttatására is, mely során folyamatos és célzott tápanyag utánpótlásban tudjuk a növényeket részesíteni valószínűsíthető a növekedés további elmozdulása pozitív irányba. Az sem elhanyagolható, hogy a mikro öntöző technológiánál felhasznált víz mennyisége közel 30-40%-kal kevesebb volt, mint a hagyományos esőszerű öntöző konzol esetében. Ez a tény, és az, hogy lényegesen nagyobb termés érhető el még egy csapadék szempontjából közel ideálisnak nevezhető évjáratban is felhívja a figyelmet arra, hogy gazdaságilag megtérül a csepegtetőszalagos öntözés hagyományos szántóföldi körülmények között és szántóföldi növények körében, ezért a jövőben mind nagyobb mértékben kell alkalmazni.

A MESTERSÉGES INTELLIGENCIA FELHASZNÁLÁSA A NÖVÉNYTERMESZTÉSI KÍSÉRLETEKBEN USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN CROP PRODUCTION EXPERIMENTS

Berzsenyi Zoltán

HUN-REN Agrártudományi Központ, Martonvásár
profberzsenyi.zoltan@gmail.com

A termést befolyásoló faktorok nagy száma és sokfélesége számos modellezési problémát vet fel. Ritkán lehetséges pontosan előre jelezni a termést egyszerű modellek felhasználásával, még akkor is, amikor a magyarázó változók száma kevés vagy közepes. A folyamat-alapú növény modelleket (crop models), melyek beépítenek részletes növény növekedési mechanizmusokat, széleskörűen használják termés előrejelzésre és a különböző faktorok termésre gyakorolt hatásának megértésére. Napjainkban a mezőgazdasági kutatásban egyre nagyobb figyelmet kapnak a gépi tanulás (ML) modellek, melyek a komplex folyamat-alapú modellek értékes alternatíváját jelenthetik. Rögzíthetnek komplex nem-lineáris összefüggéseket a termés és a különböző termést befolyásoló faktorok között, fontosak a termés előrejelzésében, a termés variabilitás fő irányának megértésében és a döntéshozatali folyamatok elősegítésében a mezőgazdaságban.

Az újabb tudományos publikációk áttekintése alapján bemutatjuk a digitális technológia alkalmazását a növénytermesztési kísérletekben három területen: (i) növény- és talajtulajdonságok folyamatos monitorozása, (ii) termésreakció térbeni és időbeni variabilitásának vizsgálata és (iii) gépi tanulás (ML) modellek felhasználása a termés előrejelzésére. Levonható az a következtetés, hogy az adatok varianciájának analízise, felhasználva a statisztikai és gépi tanulás megközelítéseket, segíthet azonosítani és megérteni azokat a termesztési eljárásokat, melyek optimalizálják a termést.

A mesterséges intelligencia (AI) a precíziós gazdálkodásban (PA) lehetővé teszi a gazdálkodóknak, hogy nagyon célirányos és pontos termesztési eljárásokat használjanak a hely-specifikus agroklimatikus szántóföldi mérések alapján. A legújabb fejlesztések az érzékelésben, a gépi tanulásban (ML) és a modellezésben lehetőséget kínálnak az új digitális technológiákra, hogy megvalósítsuk a fenntartható intenzifikációt. A PA kombinálja az AI és IoT (dolgok internetje) technikákat a hagyományos termesztési eljárásokkal, hogy javítsa a hatékonyságot és produktivitást az adat által irányított döntéseken keresztül. Az AI rendszerek, például, értékelik az információt a szenzorokból és más szántóföldi eszközökből, hogy optimalizálják a műtrágyázást és az öntözést, továbbá a kártevők, betegségek és gyomnövények korai detektálásával minimalizálják a veszteségeket és a peszticid felhasználást.

Az AI felhasználása a növénytermesztési kísérletekben még korai kutatási stádiumban van, azonban egyre több kísérletet állítanak be a digitális technológia alkalmazásával a világ különböző részein. 2017-ben és 2018-ban, két eltérő helyen a Rothamsted Kutatóintézetben (UK) állítottak be - a fenti alapelveknek megfelelően - modern tartamkísérleteket (Large Scale Rotation Experiment, LSRE). Ausztráliában 2021-ben egy új, a digitális kor igényeinek megfelelő termesztési rendszer kísérletet állítottak be 290 ha területen (Boorowa Agricultural Research Station, BARS), hogy válaszadjanak az elkövetkező 10-20 év fontos növénytermesztési kihívásaira. Hazai viszonylatban a Debreceni Egyetem növénytermesztési kísérleti területén állítottak be új, modern tartamkísérletet.

A VISSZANYERT VIZEK MEZŐGAZDASÁGI HASZNOSÍTHATÓSÁGÁNAK AKTUALITÁSAI

ACTUALITIES OF AGRICULTURAL USABILITY OF RECLAIMED WATERS

Bodnár Ildikó

Debreceni Egyetem, Műszaki Kar, Környezetmérnöki Tanszék
bodnari@eng.unideb.hu

Az Európai Unió vízkészleteire fokozatosan egyre nagyobb nyomás nehezedik, ami vízhiányhoz és vízminőség romlásához vezethet. Az éghajlatváltozás, a szélsőséges időjárási viszonyok (aszályok vagy éppen villámárvizek), valamint a lakossági, ipari és mezőgazdasági szennyezések egyaránt hozzájárulnak az édesvíz elérhetőségével kapcsolatos problémákhoz. Jó megoldást jelenthet a használt vizek kezelése és visszaforgatása, ezáltal a felszíni és a felszín alatti vízbázisokból is kisebb kitermelés szükséges, valamint a kezelt szennyvíz víztestekbe történő bevezetése okozta hatás is csökkenthető, miközben a települési szennyvíz többszörös felhasználása révén a környezetünk védelme, a víztakarékosság is előremozdítható.

A 91/271/EGK irányelv¹ már megfogalmazta a visszanyert víz (reclaimed water) fogalmát, melynek további kezelése a felhasználási céltól függ, valamint kiemeli, hogy a kezelt szennyvizet, ha csak lehet, újra fel kell használni. A 2000/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv² kiegészítő intézkedések egyikeként említi meg a víz újrafelhasználását a tagállamok számára, támogatva ezzel a felszíni és a felszín alatti víztestek jó minőségi és mennyiségi állapotára vonatkozó célkitűzéseket. Az EU 2020/741 rendelet³ a tagállamokban már a használt vizek újrafelhasználásának aktív harmonizációját segíti, megfogalmazva azokat a rugalmas minimumkövetelményeket a visszanyert vízzel öntözött mezőgazdasági termékekkel kapcsolatosan, mely az élelmiszer-higiéniára vonatkozó egészségügyi előírások teljesítését is támogatják. Az öntözési célú újrafelhasználást segíti a körforgásos gazdaság előmozdítását, hozzájárulhat a visszanyert vízből való tápanyag kinyerése, azaz potenciálisan csökkenthető az ásványi trágyák kiegészítő alkalmazása iránti igény is.

A települési szennyvíz mellett a szürkevizek is egyre inkább visszanyerendő erőforrásnak tekinthetők. A kezelt szürkevíz is változatos célokra (WC-öblítésre, öntözésre, autómosásra, tűzvízként, stb.) használható fel. Ehhez a szürkevizet a felhasználási cél függvényében kezelni kell, hogy a szerves anyagok, felületaktív anyagok, mikroszennyező anyagok és a mikrobiális aktivitás a szükséges mértékben csökkenjen.

Kutatócsoportunk aktívan tanulmányozza mind a települési szennyvíz, mind a szürkevizek visszaforgatási, elsősorban öntözési célú alkalmazásai lehetőségeit és korlátait, melynek során változatos analitikai módszerekkel követjük a minőségi jellemzőket, majd ezek alapján hatékony kezelési megoldásokat alkalmazva a fentebb említett minimumkövetelményeket teljesítő vizet használunk fel pl. csíranövénytesztekre, hidropóniás, illetve talajon történő növénytermesztési vizsgálatokra. Kísérleteinkben az általános vízanalitikai jellemzők mellett számos mikro- és makroelemet, ill. ionformát elemeztünk, hogy mélyebb információkat szerezhessünk a nevezett vizek visszaforgathatóságainak korlátairól, miközben ivóvízzel is végzünk kontrollvizsgálatokat. Mindezek a vizsgálatok kellő alapját képezhetik a visszanyert vizek hazai pl. öntözési célra történő alkalmassá tételének, mely az éghajlatváltozás okozta vízgazdálkodási problémák megoldásában, illetve a körforgásos gazdálkodás irányelveinek megvalósításában is jó alternatívát jelenthetnek.

¹ A Tanács 91/271/EGK irányelve (1991. május 21.) a települési szennyvíz kezeléséről (HL L 135., 1991.5.30., 40. o.)

² Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve (2000. október 23.) a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról (HL L 327., 2000.12.22., 1. o.)

³ Az Európai Parlament és a Tanács 2020/741 rendelete (2020. május 25.) a víz újrafelhasználására vonatkozó minimumkövetelményekről

mTOR – KULCSSZEREP A HÚSTERMELÉSBEN

mTOR – KEY ROLE IN MEAT PRODUCTION

**Czegledi Levente^{1*}, Lendvai Ádám², Gebrehaweria Kidane Reda¹, Sawadi Fransisco Ndunguru¹,
Csernus Brigitta², Gulyás Gabriella¹, Knop Renáta¹, Szabó Csaba³**

¹DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattudományi,
Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztési Tanszék

²DE Természettudományi és Technológiai Kar, Biológiai és Ökológiai Intézet,
Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék

³DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattudományi,
Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Takarmányozás-élettani Tanszék

*czegledi@agr.unideb.hu

A rapamicin mechanisztikus célpontja (mTOR) egy evolúciósan konzervált gén, mely integrálja a táplálóanyag-elérhetőség és az extracelluláris növekedési faktorok szignáljait. Alapvető sejt folyamatokat szabályoz, beleértve az anyagcserét, a sejtnövekedést, illetve a sejtek túlélését, ezáltal befolyásolja a szövetek és szervek növekedését. A táplálóanyagérzékelő útvonal központi szabályozójaként az mTOR a növekedéshez és a megfelelő szaporodásbiológiai működéshez elengedhetetlen fehérje-kináz. A takarmányban található aminosavak, főként a leucin, a metionin és az arginin, serkentik az mTOR aktiválódását, ezt támogatják bizonyos folyamatok az adozin-monofoszfát aktivált protein-kináz (AMPK) leszabályozásával. Számos tanulmány igazolta az mTOR súlygyarapodásban és izomnövekedésben betöltött szerepét. A gazdasági állatokban az alacsonyabb mTOR aktivitás csökkentheti a zsírtartalékokat és támogathatja a hosszú hasznos élettartamot. Japán fűrjekkel állítottunk be kísérleteket, melyek során a takarmánykorlátozással, a takarmány-el látottság kiszámíthatatlanságával, az aminosav-kiegészítéssel és az in-ovo aminosav-táplálással összefüggésben vizsgáltuk az mTOR jelátviteli útvonalat. Megállapítottuk, hogy a takarmánykorlátozás és a kiszámíthatatlan takarmány-elérhetőség különböző szintjei az elősúly és a tojástermelési paraméterekhez hasonló mintázattal szabályozzák le az anabolikus gének, például az IGF1 és az mTOR expresszióját, míg az autofágia génjeinél megemelkedett expressziót mértünk. Ellenben a leucin és metionin kiegészítése a korlátozott takarmányozás mellett növeli az anabolikus gének aktivitását és elnyomja a katabolikus géneket. Továbbá azt találtuk, hogy a metionin és leucin in-ovo injektálása erősíti az mTOR-útvonal anabolikus génjeinek expresszióját, mely összhangban van a növekedésre gyakorolt hatással.

Összességében eredményeink azt mutatták, hogy takarmányozás útján szabályozhatjuk az mTOR aktivitását, és ezen mechanizmuson keresztül hatást fejtünk ki mind a súlygyarapodásra, mind a tojástermeléssel kapcsolatos paraméterekre.

A CSÁVÁZÁS ÉS ÉVJÁRAT HATÁSA A KUKORICA HIBRIDEKRE HIDEG TERMŐTÁJON THE EFFECT OF SEED DRESSING AND CROP YEAR ON MAIZE HYBRIDS IN COLD AREA

**Csepregi-Heilmann Eszter¹, Spitkó Tamás^{1*}, Áldott-Sípos Ágnes¹, Pók István¹, Pintér János¹,
Szóke Csaba¹, Széles Adrienn², Berzy Tamás¹, Marton L. Csaba¹**

¹ HUN-REN ATK Mezőgazdasági Intézet, Kukoricanevelési Osztály

² Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Föld-
hasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet, Kerpely Kálmán Doktori Iskola

*spitko.tamas@atk.hu

A maggal terjedő betegségek és a vetés után károsító rovarok világszerte gazdaságilag jelentős termésvesztéseket okozhatnak. A vetőmag csávázása törvényben előírt kötelezettség (az öko-termesztés kivételével), ami a talajlakó gombák (pl.: *Fusarium* spp.) ellen ad védelmet. Különösen fontos a csávázás a hidegtűrés szempontjából. A kukorica vetőmag a hideg talajban, az elhúzó-dó kelés miatt, gyengébb fejlettségű csíranövényt nevel, amely még inkább kitettebb a különböző stresszfaktoroknak.

A 2022. és 2023. évek tenyészidőszakában, 11 Martonvásáron nemesített korai hibridkukorica fenológiai tulajdonságait és hozamadatait hasonlítottuk össze, két helyszínen - a száraz és meleg Lászlópusztán (Fejér megye, Szent László pusztá); és a hűvös, csapadékosabb Zirc településen. A csávázás és évjárat hidegtűrésre gyakorolt hatását vizsgáltuk három ismétlésben. A vizsgált tulajdonságok: növény- és csőeredési magasság, SPAD érték és hozam.

A vizsgált két év eltérő időjárásának (1. táblázat) köszönhetően Lászlópusztán a termésátlagok jelentősen különböztek egymástól, míg Zircen nem mutatkozott nagymértékű eltérés a két év termésadataiban. A csávázás pozitív, termésmenvelő hatását mindkét területen és mindkét vizsgált évben tapasztaltuk.

1. táblázat Lászlópuszta és Zirc 2022 és 2023 tenyészidőszakának középhőmérsékleti adatai és csapadékösszege (OMSZ adatai alapján)

	2022		2023	
	Lászlópuszta 1971-2021 év te- nyészidőszak: 19,1 °C, 420 mm	Zirc 1971-2021 év te- nyészidőszak: 16,7 °C, 636 mm	Lászlópuszta	Zirc
tenyészidőszak közép-hőmérsék- lete	21°C	18,3 °C	20,2 °C	18,5 °C
tenyészidőszak csapadékösszege	200 mm	318,5 mm	265 mm	416,1 mm

A TKP2021-NKTA-06 számú projekt az Innovációs és Technológiai Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

SZŐLŐ ENDOFITA GOMBÁK NÖVÉNYÁPOLÁSI FELHASZNÁLHATÓSÁGÁNAK LABORATÓRIUMI ELŐVIZSGÁLATAI LABORATORY PRELIMINARY STUDIES ON THE APPLICABILITY OF GRAPEVINE ENDOPHYTIC FUNGI IN PLANT CARE

Csótó András, Pál Károly, Szakadát Gyula, Karaffa Erzsébet Mónika*

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Debrecen

*karaffa@agr.unideb.hu

Az Európai Unió célkitűzése az ipari eredetű kemikáliák használatának csökkentése, amit a „Green Deal” és annak részeként a „Farm to Fork” stratégia keretében fogalmaztak meg. Az antagonista mikroorganizmusok lehetőséget nyújtanak a kiszoruló technológiai elemek pótlására, és megoldást kínálhatnak olyan aktuális problémákra, mint a peszticidrezisztencia kialakulása vagy a nehezen elérhető helyeket (például szállítónyalábokat, talajt) kolonizáló károsítók elleni védekezés. Az ismert és új antagonista fajok törzsei között azonban jelentős eltérések lehetnek hatékonyságukban, felhasználásuk biztonságosságában, valamint előállításuk költséghatékonyságában.

Kutatásainkban már szabadalmaztatott, illetve potenciálisan biokontrollra használható fonalgomba fajokat vizsgáltunk. Laboratóriumi körülmények között összehasonlítottuk izolátumaink tenyészthetőségét. Konfrontációs vizsgálatokban értékeltük hatékonyságukat jelentős talajból fertőző és fás szöveteket kolonizáló kórokozókkal szemben, valamint szőlőnövényeken végzett in vivo kísérletekben vizsgáltuk, hogy az ágensek vagy azok metabolitjai okoznak-e esetleges káros hatásokat.

A szabadalmaztatott *Trichoderma* törzsek csaknem minden vizsgált patogén ellen 100%-os hatékonyságot mutattak a konfrontációs vizsgálatokban, korábban biostimuláns hatásukat is igazoltuk, mind a kihajtás erélyét, mind a terméseredményeket illetően. A feltételezett biostimulátor-hatású *Fusarium* fajunk gyenge biokontroll hatást mutatott, azonban fitotoxin termelése és gyenge patogenitása miatt kizártuk a további vizsgálatokból. Olyan további potenciális antagonista törzseink biokontroll hatékonyságát, amelyek a patotesztekben és fitotoxicitás vizsgálatokban negatív eredményt mutattak, folyadékfázisú metabolitjaik hatékonyságával értékeltük. Minden vizsgált gombatörzs kiválóan tenyészthetőnek bizonyult laboratóriumi körülmények között, és süllyesztett tenyészetben a negyedik napon 10^8 és 10^9 nagyságrendű spóratermelést értünk el.

DATA-DRIVEN SOLUTION USING WATERFALL MODEL FOR FARM DATA MANAGEMENT IN ALBANIA

Dejsi Qorri^{1*}, Irida Gjermani², János Felföldi¹, Maral Tsogtdelger^{1,3}, Mufti Tahir Niyaz¹, Njomza Gashi⁴, Krisztián Kovács¹

¹Faculty of Economics and Business, University of Debrecen

²Faculty of Economy and Agribusiness, Agricultural University of Tirana

³ Faculty of Science and Technology, BSc. Student Chemical Engineering Talent UD Program, University of Debrecen

⁴Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen

*dejsi.qorri@econ.unideb.hu

Agricultural sector remain the main contributor in the GDP of Albania, offering opportunities for local and regional development. Despite this, the agricultural businesses are not taking advantage of big data generated from their farm activities and processes. As such, the objective of our study was to propose a solution for data management with functions of gathering, analyzing, and visualization that can improve the performance of small-medium farms in Albania. The methodology used in our study was the traditional software engineering waterfall methodology which includes the stages of planning, design, development, testing, and deployment. In addition, this study offers a strategic approach that integrates the data management in farm management, emphasizing the importance of sales and purchase data in monitoring and optimizing farm efficiency and effectiveness with practical approach. The UML (unified modeling language) use case diagram was employed to illustrate the interaction between business process and farm management activities. In addition, the C# programming language and ASP.NET framework along with SQL (structured query language) are used to implement functions above mentioned belonging to the design and development steps in the waterfall model. Furthermore, to achieve an efficient and functional management system we conducted a comprehensive SWOT in-depth analysis using quantitative and qualitative variables related to innovation, education, and labor market, drawing on data from Institute of Statistics of Albania, World Bank, and various Empirical studies. The findings suggest that implementing data-driven solutions can enhance the effectiveness of small-medium size farms in Albania. Additionally, the study identifies the opportunities and challenges associated with implementing data-driven solutions to optimize farm management in Albania.

Keywords: data-driven solution, farm management, sales and purchases, C# programming, waterfall model.

“ENERGIA, FREKVENCIA, REZGÉS” HATÁSAI A NÖVÉNYI GÉNműKÖDÉSRE – ÚJ PERSPEKTÍVÁK A KÖRNYEZETBARÁT NÖVÉNYTERMESZTÉSBN **EFFECTS OF “ENERGY, FREQUENCY, VIBRATION” ON PLANT GENE FUNCTION – NEW PERSPECTIVES IN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY PLANT PRODUCTION**

Dobránszki Judit

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Agrár Genomikai és Biotechnológiai Központ
dobranszkijudit@agr.unideb.hu

A környezet fizikai ingereinek (pl. hőmérséklet, fény, elektro/mágneses és gravitációs mező, mechanikai ingerek) érzékelése és a rájuk adott válaszreakció a növények esetében, helyhez kötött életmódjuk miatt kiemelt jelentőségű. Ezek a tényezők befolyásolják a növekedésüket, fejlődésüket és túlélésüket. Jelen előadásban azokat a kutatási eredményeinket mutatom be, melyek az ultrahangnak a növényi növekedés-fejlődésre és génműködésre kifejtett hatásait bizonyítják. Korábban bizonyítottuk, hogy ultrahanggal növekedési és fejlődési válaszokat lehet indukálni különböző növényfajokban (burgonya, alma és orchidea). Az ultrahang kezelés hatására változott az egyes antioxidáns enzimek, valamint az aszkorbinsav, glutation, tokoferol és melatonin, illetve az auxin szintje.

Munkahipotézisünk alapján a növekedés-fejlődési és biokémiai változások hátterében a növényi molekuláris működés (gén transzkripció, illetve DNS-metiláció) megváltozása áll.

Vizsgálatainkban különböző típusú ultrahang generátorokat alkalmaztunk burgonya (*Solanum tuberosum* L. 'Desiree') és őszi búza (*Triticum aestivum* L. 'SE15') növények esetében. Mértük az ultrahangal kezelt növények különböző morfo-fiziológiai paramétereit. A növénymintákból nukleinsavakat izoláltunk és RNAseq., illetve WGBS (whole genome bisulphite sequencing) módszerrel vizsgáltuk a géntanszkripció, illetve a DNS-metiláció változásait. Az eltérően expresszáldó, illetve metilálódó géneket biokémiai és metabolikus útvonalakra (KEGG, Plant Reactome) térképeztük. Kimutattuk, hogy az *in vitro* burgonyanövényekben az ultrahang kezelés hatására mért növekedési-fejlődési változások hátterében mely biokémiai és metabolikus útvonalakban történt géntanszkripció változások állnak, mely transzkripció faktorok, illetve hőssok proteinek expressziója változott szignifikánsan. Továbbá kimutattuk, hogy a különböző típusú ultrahang generátorokkal végzett kezelések milyen különbségeket indukáltak a növények transzkripciójában.

Őszi búza magok ultrahang kezelésének eredményeképpen a 7 napos csíranövények növekedése fokozódott. Az ultrahang-kezelt magból fejlődő csíranövényekben 18 eltérően expresszáldó gént (DEG) azonosítottunk, melyek elsősorban 4 útvonalhoz (keményítő bioszintézis, indol-ecetsav bioszintézis, citrát-ciklus, illetve fotoszintézis) kapcsolhatók, illetve érintik XTH-like, sebzéssel kapcsolatos, izomeráz funkciójú fehérjék, valamint a dehydrin, illetve egy pigment-protein komplex génjeinek átírását. A DNS-metilációs változások szintén a fenti útvonalakhoz voltak térképezhetőek. A génextressziós és DNS-metilációs változások magyarázták a 7 napos csíranövényen megfigyelt növekedési-fejlődési változásokat. A mag ultrahang kezelését egy DNS hipometilációt okozó priming technikaként azonosítottuk.

A kutatási eredményeinket célzottan felhasználhatjuk a gyakorlatban, hozzájárulva a környezetbarát mezőgazdasági és kertészeti termeléshez.

A BÉL MIKROBIÓTA ÉS A TAKARMÁNYOZÁS SPECIÁLIS KÖLCSÖNHATÁSAI BAROMFI FAJOKBAN SPECIAL INTERACTIONS OF GUT MICROBIOTA AND NUTRITION IN POULTRY SPECIES

Dublecz Károly

MATE Élettani és Takarmányozástani Intézet
dublecz.karoly@uni-mate.hu

A baromfi fajok emésztőtraktusának felépítése több szempontból is lényegesen eltér az emlősökétől. A zúzógyomor vagy például a madarak speciális vakbele lényegesen befolyásolja a bélben megtelepedő baktérium közösségeket. A béltraktusban a baktérióta összetétel és a baktériumszám a takarmány összetétel, az oxigén jelenléte és a pH függvényében változik. Az elvégzett ilyen irányú kutatások jelentős részét a tyúk fajjal végezték. Kevés információ áll rendelkezésre az egyéb baromfi fajokról. Mivel a bakteriális fermentáció fő helyszíne baromfiban a vakbél, a kutatások zöme erre a bélszakaszra irányult. Kevésbé kutatást végeztek az előbél szakaszokban megtelepedő baktérium közösségekről. Ugyancsak nem ismerjük pontosan a bél nyálkahártya bakteriális kolonizációjának mechanizmusát. A madarak esetében a bél mikrobióta összetétele nagy változékonyságot mutat állományonként is. Ennek oka, hogy a keltetőben kikelő csibék esetlegesen kolonizálódnak a keltetői és a telepi környezetben megtalálható baktériumokkal. Nem meglepő, hogy a keltetői steril környezet miatt a spóráképző baktériumok (*Clostridiaceae*, *Enterobacteriaceae*) tudnak elsőként felszaporodni, amely kommenzalista és patogén törzseket is tartalmaznak. Emiatt a madaraknál az első pár napban a vakbél stabilitása kiemelt jelentőségű és minden olyan takarmánykiegészítő (probiotikumok, prebiotikumok, fermentált termékek, szerves savak stb.), amelyek segítik a vajsavtermelő baktériumok (*Lachnospiraceae*, *Ruminococcaceae*) felszaporodását, csökkenti a megbetegedések kialakulásának kockázatát és az antibiotikum használatot. A pH alakulása meghatározó jelentőségű, mivel a patogén baktériumok érzékenyebbek a pH csökkenésére. A zúzógyomor működésének stimulálása strukturált rostokkal, nagyobb részecskeméretű tápokkal vagy egész szemű gabonák etetésével növeli a sósav szekréciót és ezáltal ritkítja az epésbélbe jutó káros baktériumok számát. A táplálóanyagok felszívódása döntően az epésbélben és az éhbélben történik. Ezekben a bélszakaszokban nem cél a baktérium szám növelése. A viszkózus takarmányok hatására csökkenhet az emésztés hatékonysága, aminek hatására megnövekedhet a baktériumszám, ami diszbiózis kialakuláshoz vezet. A madarak csipőbelében kezd újra növekedni a baktériumszám, ahol a szubsztrátot a takarmányok emészthetetlen hányada és különböző endogén anyagok (mucin, enzimek, epesavak, bélhámsejtek) jelentik. A különböző rostok bontása már itt megkezdődik a *Bacteroidetes* törzs és a *Lactobacillus* nemzetség komplex enzimatis bontásának eredményeképpen. A tejsavtermelő baktériumok fontos szerepet játszanak abban, hogy az ún. „cross-feeding” mechanizmuson keresztül szubsztrátot szolgáltatassanak a vajsavtermelőknek a vakbélben. A bakteriális bontást elősegítik a takarmányokhoz adott különböző exogén enzimek (xilanáz, glükánáz, mannanáz stb.). Madarakban a bakteriális fermentáció legintenzívebben a vakbélben zajlik, ahol a baktériumszám elérheti a 10^{11} CFU/ml-es értéket. Specifitás, hogy csupán az emészthetetlen béltartalom kisebb, oldható, finom részecskeméretű frakciója tud bejutni a vakbélbe. A vakbél tartalom időközönként ürül, majd újra regenerálódik. A vakbélben megtelepedő baktériumok egyensúlya azért is fontos a madaraknál, mert itt található az a zoonotikus baktériumok, amelyek az ember egészségét is veszélyeztethetik (*Salmonella*, *Campylobacter*, *Clostridium perfringens* stb.) A káros baktériumok abundanciájának alacsonyan tartásában a korábban említett vajsavtermelő baktériumok a leghatékonyabbak.

A MAGYARORSZÁGI REPCEÁGAZAT KÖLTSÉG-JÖVEDELEM HELYZETÉNEK ÉS JÖVEDELMEZŐSÉGÉNEK ALAKULÁSA A 2012-2022 KÖZÖTTI IDŐSZAKBAN **EVOLUTION OF THE COST-INCOME SITUATION AND PROFITABILITY OF THE HUNGARIAN RAPESEED SECTOR IN 2012-2022**

Erdős Adél Dorottya*, Szöllősi László

¹Agrárközgazdasági Intézet Nonprofit Kft., Ágazati Ökonómia Kutatási Osztály

²Debreceni Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Ökonómia Intézet, Agrárökonómia Tanszék

*erdos.adel.dorottya@aki.gov.hu

Termőterületét tekintve az őszi káposztarepce a negyedik legjelentősebb szántóföldi kultúrnövény Magyarországon. A KSH öt éves mozgóátlagai alapján a vetésszerkezeten belül 5-7 százalékot tett ki 2012-2022 között. Betakarított területe 165 ezer hektárról 331 ezer hektárra nőtt 2012-2018 időszakában, majd 205 ezer hektárra zsugorodott 2022-ig. Ezzel párhuzamosan a betakarított termésmennyiség 588 ezer tonnával közel 1 millió tonnára emelkedett 2012-2018 között, majd közel felére esett 2022-ig (KSH, 2023). A repcetermelési kedv csökkenése mögött többek között a fokozódó növényvédelmi kihívások mellett az éghajlatváltozással járó változások, például nyár végi őszi eleji aszályos időszakok gyakoriságának növekedése állnak; e két tényező egyenként is alapvetően hat a termelés sikerére.

Célul tűztük ki, hogy megvizsgáljuk a hazai repceágazat költség-jövedelemhelyzetét és jövedelmezőségét a klimatikus és gazdasági szempontból is változatos 2012-2022 közötti években. Az AKI Tesztüzemi Információs Rendszer (FADN) ágazati adataival végzett kalkulációk szerint a repce nyereségesen és jövedelmezően volt termelhető a vizsgált időszakban. Kiemelendő, hogy a kritikus gazdasági és környezeti körülményekkel jellemezhető 2022. évben is érdemes volt repcetermeléssel foglalkozni a szántóföldi növénytermesztőknek. A repceágazat átlagos jövedelmezősége az öt éves mozgóátlagok alapján a kukoricáéval megegyező volt, vagyis e két szántóföldi kultúrnövény termesztése bizonyult a legjövedelmezőbbnek. Ugyanakkor extrém körülmények között, 2022-ben, a búzaágazatot jellemezte a legnagyobb fajlagos bruttó jövedelem és közvetlenköltségarányos-jövedelmezőség, és a repceágazat a második helyre szorult. A jövedelemtermelő képességgel és jövedelmezőséggel szorosan összefüggő ágazati technikai hatékonyság-vizsgálat alapján ágazati mérettől függetlenül lehetett technikailag hatékonyan (az adott output szint melletti legkisebb ráfordítással) repcét termesztetni.

Az eredmények felhívják a figyelmet arra, hogy a vizsgált periódusban tapasztalt nehézségek ellenére (növényvédelmi és éghajlatváltozási kihívások, magas inputköltségek) is lehet repcét nyereségesen és jövedelmezően termelni.

**A MAGYAR ŰRKERTÉSZET HAJNALA: AZ ŰRBELI NÖVÉNYTERMESZTÉS
HAT ÉVTIZEDE, JELENE ÉS PERSPEKTÍVÁI
THE DAWN OF HUNGARIAN SPACE GARDENING: SIX DECADES OF SPACE
PLANT GROWING, THE PRESENT AND PERSPECTIVES**

Fári Miklós Gábor*, Veres Szilvia

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudomány és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Alkalmazott Növénybiológiai Tanszék

*fari@agr.unideb.hu

A Bioregeneratív Élettámogató Rendszer (Bioregenerative Life Support System - BLSS) kutatását a szovjet, a NASA és az ESA űrkutatási programok úttörő kezdeményezéseként ismerjük. A BLSS rendszer fontosságáról és nehézségéről 1966-ban, a NASA biológiai programjának vezetője, Dale W. Jenkins (1918-2012) a következőket írta: *“A zárt ökológiai életfenntartó rendszerek kérdése az egyik legnehezebb tudományos és mérnöki feladat az űrprogramban. A hosszú távú, emberes űrepüléshez teljes életfenntartó rendszerre van szükség, amely képes ellátni az összes oxigént, élelmet és vizet: eltávolítani minden felesleges szén-dioxidot, vízgőzt és emberi szervezetből származó hulladékot...Ilyen feladat az oxigén, a szén-dioxid, a légköri nyomás és a hőmérséklet megfelelő szinten tartása, valamint a felhalmozódott mérgező termékek és káros szagok eltávolítása. Az űrhajóban az ember egy korlátozott környezetbe van bezárva, ahol szükség van egy teljesen kiegyensúlyozott mikrokozmoszra vagy zárt ökológiai rendszer miniatürizálására. Ez egy óriási biológiai és biomérnöki probléma”*. 1965-ben Krasznajarszkban kezdték felépíteni, majd 1972-ben készült el az első BLSS rendszer, a szovjet BIOS-3. A szovjet mintát követve, az USA-ban a BIOSPHERE 2 program 1987 indult, az arizonai Oracle-ben. Az 1991-ben átadott, 12.700 m²-es gigantikus üvegház a zárt ökológiai rendszerek életképességét volt hivatott bemutatni az emberi élet világűrben történő fenntartását céljából, a Föld bioszféráját helyettesítve. Az Európai Űrügynökség (ESA) 1987-ben hasonló célból indította el a MELISSA programot (Micro-Ecological Life Support System Alternative - Mikroökológiai Élettámogató Alternatív Rendszer), amely napjainkban is folytatódik. Hat évtized után a kérdés továbbra is ugyanaz: hogyan lehet egy zárt rendszerben az ökoszisztémát mesterségesen úgy egyensúlyban tartani, hogy az biztosítani tudja az életfeltételeket az emberi lét számára?

A kutatások célja nemcsak az, hogy ezek az új technológiák a hosszú űrutazás és űrkertészeti bázisok építésének későbbi korszakában hasznosuljanak, hanem a közeljövő kertészeti gyakorlatában is. Ennek a folyamatnak a tudományos háttere ma már nagyon komplex. Magába foglalja például a klímaváltozás által is feltételezett körülmények rendkívül sokrétű kérdéseit, a városi túlnépeseledéstől, a genetikai kihívásokon át a stresszélettanig, az alapanyag körforgásától a táplálkozásbiológián át az ételkészítésig. Magyarországon az első BLSS kutatási program legfontosabb műszaki alapfeltételeit az UD-SPACE program teremtette meg, 2019-2020-ban. Az előadás összefoglalja a BLSS témakör legfontosabb kertészettudományi hátterét, korábbi és legújabb eredményeit, továbbá ismerteti a közeljövőben várható újabb kutatásokat és trendeket.

Az ismertetett kutatás az Innovációs és Technológiai Minisztérium által meghirdetett ED_18-1-2019-0028 számú, Debreceni Egyetem Űrkutatás Tématerületi Kiválósági Program, továbbá a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap TKP2021-EGA-20 sz. program támogatásával valósult meg.

INTELLIGENS NÖVÉNYEK – MÍTOSZ VAGY TÉNY? INTELLIGENT PLANTS – MYTH OR FACT?

Farkas Dóra*, Dobránszki Judit

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Agrár Genomikai és Biotechnológiai Központ

* farkas.dora@agr.unideb.hu

Jelentős kognitív disszonancia alakult ki az „intelligencia” kifejezés használatából, amelyet általában a gerinceseknél használt magasabb mentális képességekkel társítanak, és amelyet ma növényeken szintűgy használnak. A fogalmi zavar valószínűleg a legalább 70 jelenleg létező különböző definícióból fakad (Trewavas et al. 2016). Az intelligencia jelenlétének két fő kritériuma van. Az első az intelligens viselkedéshez szükséges apparátus megléte (pl. agy, idegrendszer, szinapszisok vagy alapvetően bármilyen hálózat, amely képes információt feldolgozni és/vagy tárolni). A második kritérium a funkcionalitásra vonatkozik, ahol az entitást akkor tekintik intelligensnek, ha intelligensen viselkedik (ami nagyon szubjektív, nem mérhető dolog). Stenhouse (1974) szerint „*az intelligencia az egyén élete során adaptívan változó viselkedés*”. Ezen értelmezés alapján a növényeket intelligens fajoknak tekinthetjük, mivel képesek alkalmazkodni a változó környezethez, és a környezeti kihívásoknak megfelelően módosítják válaszaikat. Molvray (2007) egy alternatív funkcionális definíciót kínál a nem emberi entitások számára. Az ő nézőpontjából létezik egy csúszó skála, ahol az intelligencia megnyilvánulhat egy szervezetben, így az intelligencia nem csak egy tulajdonság, amely egy élőlényben vagy jelen van, vagy hiányzik. A skála minimális vége – amit ő „*kezdetleges intelligenciának*” nevez – az, hogy az entitás érzékeli a környezetet, és adaptívan reagál rá. A következő lépcsőfokon az első ingerek után a tanulás és a megváltozott körülményekhez való alkalmazkodás következik. A magasabb fokok az alak, a tárgy, az önfelismerés és a tudatosság, amelyek mindegyike „*magasabb kognitív funkciónak*” minősül. A *Boquila trifoliolata* mimikálási képességeinek felfedezése után megalapozott hipotézis áll fenn a növények alak- és tárgyfelismeréséről és tudatosságáról. A fent említett fás szárú szőlőnövény levélformájának, területének, hosszának, színének, levélnyelhosszának és egyéb paramétereinek megváltoztatásával képes utánozni gazdanövényt, melyen kúszik, vagy a legközelebbi lombzatot. Ennek a jelenségnek csak néhány valószínűsíthető hipotézise van, beleértve a gazdanövény kémiai illékony jeleinek kitettséget vagy a levegőben lévő mikrobák által közvetített horizontális génátvitelt. De mi van akkor, ha ez a növény münövény leveleit is képes utánozni? (White és Yamashita, 2022). Ez a tanulmány azt sugallhatja, hogy a növényeknek magasabb kognitív funkciói lehetnek, ahogy azt Molvray (2007) leírta.

Molvray M. (2007) Biological factors in the evolution of intelligence.

Stenhouse D. (1974) The evolution of intelligence—a general theory and some of its implications. London: George Allen and Unwin; pp. 1-376 ISBN 10: 0045750173 ISBN 13: 9780045750177

Trewavas, A. (2016). Intelligence, cognition, and language of green plants. *Frontiers in psychology*, 7, 588. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00588>

White, J., & Yamashita, F. (2022). *Boquila trifoliolata* mimics leaves of an artificial plastic host plant. *Plant Signaling & Behavior*, 17(1), 1977530. <https://doi.org/10.1080/15592324.2021.1977530>

ELTÉRŐ LÉPTÉKŰ ADATOK INTEGRÁCIÓJA A TALAJ-NÖVÉNY-VÍZ RENDSZER LEKÉPEZÉSÉBEN

INTEGRATION OF DATA AT DIFFERENT SCALES IN MAPPING THE SOIL-PLANT-WATER SYSTEM

Fehér Zsolt Zoltán*, Tamás János, Nagy Attila, Quang Hop Tran

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet

*feher.zsolt@agr.unideb.hu

Mind a talaj hidraulikai, mind a növényzet fiziológiai tulajdonságai a mikroszkopikus szinttől a terepi léptékig nagy változékonyságot mutatnak. Az eltérő léptékek különféle mérőeszközök alkalmazását igénylik. Talaj esetén a talajszondák, tenziométerek, elektromágneses szenzorok, illetve nagyobb léptékű eszközök, mint a földradar és a műholdas távérzékelés. A növényzet fiziológiai tulajdonságait, műholdas, drónos, in-situ, kémiai és mikroszkopikus laboratóriumi léptékig szintén különféle léptékeken vizsgálhatók. A különféle mérőeszközök ugyanakkor eltérő mérési térfogatra tekinthetők reprezentatívnak. A mérések célja a térbeli folyamatok számítógépes szimulációja. Mintázatlan rádspontokra az adatok térbeli súlyozott átlagolásával adunk becslést. A geostatistikai modellezés során a különböző térfogatokon alapuló adatok megfelelő kezelése, különösen a térfogati skálázás (upscaling) során kulcsfontosságú. Az egyszerű átlagolás alkalmazása a térfogat növelésekor, tehát a statikus modellek dinamikus szimulációkhoz történő előkészítése során, szignifikáns variancia-növekedést okoz, ami a prognózisok bizonytalanságát növeli. Következésképpen a környezeti modellek dinamikus szimulációi ellentmondásos eredményekre vezethetnek. A talajtulajdonságok és a növényzet környezeti feltételekre adott válaszreakcióinak modellezése, illetve a modellek erratikus eredetű megbízhatósága növelhető. Kutatásunk célja előkészíteni egy dinamikus talaj-növény rendszer statikus bemeneti modellparamétereit, amely a különféle mérőeszközök integrációjából adódó bizonytalanság csökkentését célozza. A munkánk során alkalmazott Bear-féle reprezentatív elemi térfogat koncepcióból indultunk ki. Az ilyen típusú léptékváltás a mérési térfogat és a variancia összefüggésén alapul, hiszen túlmutat az egyszerű térbeli átlagoláson. A heterogenitás kezeléséhez figyelembe vettük a különböző térfogati szintek közötti kapcsolatokat. A variogram skálázásával a pontszerű adatokból származó többváltozós valószínűség-eloszlásokat ezáltal nagyobb térfogati léptékű rendszerekre tudtuk kiterjeszteni. Kulcsszavak: reprezentatív elemi térfogat, léptékváltás, geostatisztika, precíziós öntözés, sztochasztikus szimulációk

**A KUKORICA KEMÉNYÍTŐTARTALMÁNAK ELŐREJELZÉSE MESTERSÉGES
NEURÁLIS HÁLÓZATOK (ANN) SEGÍTSÉGÉVEL: A DEBRECENI EGYETEM
LÁTÓKÉPI KÍSÉRLETI TELEPÉNEK ESETTANULMÁNYA
PREDICTING MAIZE STARCH CONTENT USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS
(ANNS): A CASE STUDY FROM THE LÁTÓKÉP EXPERIMENTAL SITE OF THE
UNIVERSITY OF DEBRECEN**

**Fejér Péter István^{*}, Széles Adrienn¹, János Nagy¹, Ragán Péter¹, Juhász Csaba¹,
Safwan Mohammed², Tamás Rátonyi¹**

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Földhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet

²Debreceni Egyetem, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság

*fejerp@agr.unideb.hu

A kukoricatermesztés kulcsfontosságú szerepet játszik a magyar mezőgazdaságban. Bizonyos beltartalmi paraméterek értékelése alapvető fontosságú a mezőgazdasági gyakorlatok javítása szempontjából, különös tekintettel a keményítő- és olajtartalomra. A bemutatott vizsgálat során a kukorica terméshozamának és minőségének előrejelzésére szolgáló mesterséges neurális hálózatok (ANN) teljesítményének értékelése valósult meg a Debreceni Egyetem Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepén három év (2017-2019) során mért adatok felhasználásával. Az évente változó éghajlati adatok, a hozam és a mért beltartalmi paraméterek rendszerezését és megfelelő inputadatokká alakítását követően a vizsgálat célja a rendelkezésre álló számos ANN modell közül a többrétegű perceptron (MLP) és radiális bázisfüggvény (RBF) hatékonyságának összehasonlítása volt a keményítőtartalom előrejelzésére vonatkozóan különböző scenáriók esetén.

A vizsgált három év viszonylatában mért eredmények azt mutatták, hogy a kukorica keményítő-tartalma 55,8% és 69,6% között alakult. Az ANN-MLP modellek kiváló előrejelzési pontosságot mutattak, a korrelációs együtthatók (r) 0,92 és 0,95 között, a determinációs együtthatók (r^2) pedig 0,84 és 0,92 között voltak a különböző forgatókönyvek esetében.

A fentiekén túl, az MLP algoritmus következetesen felülmúlta az RBF algoritmust, különösen azokban a forgatókönyvekben, ahol a bemeneti változók szélesebb körét vettük figyelembe. Az MLP-modell 1. forgatókönyve (MLP-SC1) bizonyult a legjobban teljesítő scenáriónak, amely 0,92-es Nash-Sutcliffe hatékonysági (NSE) pontszámot ért el; ez magas szintű előrejelzési pontosságot jelez.

Ezen eredmények alapján az MLP-modell alkalmazása ajánlott a kukorica keményítőtartalmának előrejelzésére, mivel segítségével megbízható és pontos modell hozható létre a kukorica hozam és a beltartalmi minőség javításához.

SZERVESANYAG-FRAKCIÓK LEBOMLÁSÁNAK HŐMÉRSÉKLETÉRZÉKENYSÉGE ELTÉRŐ NÖVÉNYBORÍTOTTSÁGÚ TALAJOKON TEMPERATURE SENSITIVITY OF ORGANIC MATTER FRACTIONS OF SOILS WITH DIFFERENT VEGETATION

Filep Tibor^{1*}, Zacháry Dóra¹, Bede-Fazekas Ákos², Jakab Gergely¹, Szalai Zoltán¹

¹HUN-REN CsFK, Földrajztudományi Intézet

²HUN-REN Ökológiai Kutatóközpont

*filep.tibor@csfk.org

A környezeti változások és a talajban lévő szerves anyagok lebomlási sebessége közötti kapcsolat megértése kulcsfontosságú az ökoszisztémák teljes szénkörforgásában bekövetkező változások előrejelzéséhez. A lebomlás hőmérsékletérzékenységevel kapcsolatos számos kutatás ellenére azonban még mindig kérdéses, hogy a hőmérséklet hogyan befolyásolja a talajok szerves anyagának oxidációját. Kísérletünkben hasonló textúrájú talajokat vizsgáltunk, különböző növényzettel borítva: egy gyep, egy luc, egy tölgy és egy szántóföldi területet. A talajminták frakcióit (POM, S+A és s+c) 1 évig 15, 25 és 35 °C-on inkubáltuk. A lebomlási sebességi állandók (k) és a Q_{10} tényező kiszámításához a talajok CO_2 -kibocsátását mértük az inkubáció során többször. Célkitűzéseink a következők: (i) eldönteni, hogy a labilis szervesanyag-készlet (POM frakció) lebomlása érzékenyebb-e a hőmérséklet változására vagy a stabilizált készletek (S+A és s+c frakció) lebomlása, és (ii) értékelni a növényzet hatását a hőmérsékletérzékenységre.

A hőmérsékletnek jelentős hatása volt a lebomlás sebességére: a k értékei nagyságrendi növekedést mutattak mind a négy talajnál. Mindhárom hőmérsékleten a luc terület talajában mértük a legkisebb lebomlási értékeket mindhárom szervesanyag-frakcióban – ezzel szemben a gyep talajának szerves anyaga kiemelkedő mértékű lebomlást mutatott. Általánosságban elmondható, hogy a nem védett POM frakció lebomlási sebessége szignifikánsan nagyobb volt, mint a védett frakcióké (S+A és s+c). Nagy változatosságot találtunk a hőmérsékletérzékenységet jellemző Q_{10} értékeiben az s+c frakcióban, a legnagyobb értéket a gyep esetében (3.7), míg a legkisebbet az tölgyesben találtuk (3.0). A másik két frakció esetében nem tapasztalunk ilyen nagy variabilitást, igaz, az mezőgazdasági talaj S+A frakciójának rendkívül magas értéke (5.4) nemcsak az S+A frakciók közül, hanem az összes vizsgált szervesanyag-frakcióból kiemelkedik. Ez rávilágít a hagyományos, szántásos művelés szerkezetromboló hatására, mely nagyobb hőmérsékletérzékenységre és ezáltal a talajok szerves anyagának gyorsabb lebomlásához vezet.

A kutatást az NKFIH 132191 sz. OTKA pályázata támogatta.

SZABADÍTSUNK FEL TÖBB ENERGIÁT A MEGLÉVŐ TEJELŐ TEHÉN TAKARMÁNYADAGBÓL

RELEASE MORE ENERGY FROM THE EXISTING DAIRY RATION

Forgó István

Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet, Agrártudományi és
Környezetgazdálkodási Intézeti Tanszék, Agrifirm Magyarország Zrt.
forgo.istvan@nye.hu

Napjaink gazdasági, gazdálkodási és környezeti kihívásainak a hagyományos, klasszikus termelési koncepciókkal, megoldásokkal már csupán részben vagy egyáltalán nem lehet megfelelni. Ez főként igaz a tejtermelő szarvasmarha tartó gazdaságokban, ahol a legújabb technológiai megoldások mellett a takarmányozás terén is elengedhetetlen a megújulás. Egyre fontosabb a hatékonyságot növelő megoldások alkalmazása, természetesen az állatok egészségi állapotának maximális figyelembe vételével. Mindezeknek teljes mértékben megfelel a kutatásunk és gyakorlati vizsgálataink középpontjában álló amiláz alapú multi enzim komplex takarmány alapanyag, amely a kereskedelemben Optipartum C+ néven kerül forgalomba. Használatával egyértelmű fókuszot helyezünk a tejelő tehének energia ellátásának javítására az ellést követő, energiadeficit szempontjából legkritikusabb első száz nap eredményeire. Azonban megállapításaink szerint jelentős pozitív hatást fejt ki a tranzíciós időszak ellést megelőző részében alkalmazva is, valamint a laktáció száz nap fölötti időszakában egyaránt. Közismert, hogy a tejelő tehén állományok energiahiányos élettani állapota szignifikáns hatást fejt ki a tehének tejtermelésére, egészségi és szaporodásbiológiai állapotára egyaránt. Mindezek nagyon szoros összefüggésben vannak a tehének nem tökéletes, energiahiányos takarmányozásával. Több hazai termelő telepen végzett kísérlet, valamint nemzetközi referencia kísérletek eredményit bemutatva megállapítható, hogy a vizsgált takarmány alapanyag használatával a megfelelő mennyiségű keményítőt tartalmazó tejelő takarmányadagokból – a receptúrák változtatása nélkül – a bendőben működő fermentációs folyamatokat támogatva több energia nyerhető. A többlet energia egyértelmű pozitív hatással van a tehének energia állapotára, közvetlen hatással van a napi tejtermelés mennyiségére, a tejszír és tejfehérje mennyiségére. Kísérleti telepi eredmények szerint a tranzíciós időszakban etetett Optipartum C+ hatására növekedett a koloszttrum mennyisége, a fogadó időszakban megnőtt a kérődzési idő, a takarmány és vízfelvételi idő, ezáltal egészségesebbé és hatékonyabbá váltak a bendőben a fermentációs folyamatok. Tapasztalatunk szerint a bendő fermentációs folyamatainak javulása változatlan nyersfehérje szintek mellett tej karbamid szint csökkenést eredményezett számos esetben. Az Optipartum C+ használatával 2024-es nemzetközi kísérletekben hőstressznek erősen kitétt tehének perzisztenciája jóval magasabb volt a kontrol csoportnál. Az Európai Unióban egyre erőteljesebb elvárás a bypass zsírok, főként a pálmazsír használata, amelynek csökkentésére irányuló kísérleteink pozitív eredményekkel zajlanak. Az import védett zsírok termelő takarmányadagokban való csökkentése illetve a keményítő hatékonyabb értékesítése a tehének szervezetében közvetlen lehetőséget ad a termelő telepek CO₂ lábnyomának csökkentésére, a kisebb környezetterheléssel előállított tej termelésére.

**A BÚZA (*Triticum aestivum* L.) ÉS A KUKORICA (*Zea mays* L.)
SZÁRAZSÁGTŰRÉSÉNEK VIZSGÁLATA
EXAMINATION OF DROUGHT TOLERANCE OF WINTER WHEAT (*Triticum aestivum*
L.) AND MAIZE (*Zea mays* L.)**

Futó Zoltán

MATE Környezettudományi Intézet, Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék, Szarvas
futo.zoltan@uni-mate.hu

A kísérleteket Szarvason, a MATE Környezettudományi Intézetének, Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszékéhez tartozó galambosi kísérleti telepén található fóliában állították be. Tenyészedeinként 10 literes műanyag fehér színű vödöröket használtunk, melyek alján 5 vízelvezető nyílás volt kialakítva. A vödörök alá virágcserep alátétek kerültek a víz elszivárgásának megakadályozására. A vödör átmérője 27,5 cm, így a talaj felülete 593,6 cm². A búza kísérlet beállítására 2020. november 4-én került sor 3 búzafajtaival, 3 vízellátási szinten, (VKsz40%, VKsz60% és VKsz80%) 3 ismétlésben, összesen 27 tenyészedeinkben. A kukorica kísérlet beállítására 2021. április 19-én került sor 5 kukoricahibriddel, 3 nedvességszinten, 3 ismétlésben, összesen 45 tenyészedeinkben. Az általunk használt talajban a leiszapolható részek (iszap, agyag) mennyisége 31,6%, tehát homokos vályog fizikai féleségű talaj, a kémhatása gyengén savanyú (pH(H₂O)= 6,54), meszet nem tartalmaz, a vízben oldható összes sótartalom alapján kis sótartalmú (só% < 0,1).

A kísérletben 3 különböző búzafajta (MV Nemere, GK Szilárd és a Sothys) és 5 kukoricahibrid (GKT 4486 (Lehel), GK SILOSTAR, GKT 372, GKT 376, GKT 3385) szárazságtűrését vizsgáltuk a természetes csapadéktól elzárt körülmények között.

A kísérletben a következő fenológiai paraméterek mérése történt: Relatív klorofill tartalom (SPAD) Konica SPAD 501 műszerrel, Levélterület (cm²) (CI-203 Handheld Laser Leaf Area Meter), Levélterület index (LAI m²/m²), Növénymagasság (cm), Levél és szártömeg (g), Gyökértömeg (g), Kalász/Csőtömeg (g), termésképző paraméterek. A kísérletben mindhárom búzafajta igen jól reagált a vízadagok növekedésére. Az összes biomassza és a gyökértömeg is növekedett, de a változás VKsz40%-ról VKsz 60%-ra nagyobb léptékű volt, mint VKsz60%-ról VKsz 80%-ra.

A szemtermés mennyiségének változásánál el lehet mondani, hogy a legkisebb vízellátás esetén VKsz40% a legtöbb termést a Sothys produkálta (34,15 g/tenyészedeink; 5,75 t/ha), míg a legkisebb hozamot az MV Nemere adta (26,69 g/tenyészedeink; 4,50 t/ha). A legnagyobb terméseket a legjobb vízellátás esetén kaptuk. A Sothys VKsz80%-os vízellátás esetén nagyon jó hozamot produkált (69,58 g/tenyészedeink; 11,72 t/ha), valamint a legkisebb hozamot itt is az MV Nemere érte el (56,70 g/tenyészedeink; 9,55 t/ha) termés eredménnyel.

A búza minőségvizsgálati eredményei azt mutatták meg, hogy a növekvő vízellátás hatására a három vizsgált fajta minőségi paraméterei egységesen romlottak. A nagyobb elérhető vízmennyiség jelentősen növeli a hozamokat, ami negatívan befolyásolta a minőséget.

A kukorica kísérlet eredményeiből levonható, hogy a kukoricahibridek klorofill tartalma a jó és közepes vízellátás mellett (VKsz80% és VKsz60%) magasabb volt, illetve a hibridek tovább maradtak zöldek, tovább fotoszintetizáltak, vagyis jó vízellátás mellett meghosszabbodik a kukoricahibridek tenyészideje.

Száraz körülmények között (VKsz40%) két hibrid teljesítménye volt kiugró. A GKT 372 és a GKT 376 kukoricahibridek ilyen körülmények között közel 65%-kal adtak magasabb csőtömeget az utánuk következő hibridekétől. A másik fontos vizsgált tulajdonság, hogy milyen a hibridek „öntözési reakciója”. A vizsgálataink alapján a GK SILOSTAR egy kifejezetten jó öntözési reakcióval rendelkező, de szárazságra érzékeny típusú kukoricahibrid, míg a GKT 376 egy kiváló öntözési reakcióval és mellette jó szárazságtűréssel is rendelkező kukoricahibrid.

A HAZAI HAFLINGI ÁLLOMÁNY SZÁRMAZÁSI ADATAINAK ÉRTÉKELÉSE EVALUATION OF THE PEDIGREE DATA OF THE HUNGARIAN HAFLINGER POPULATION

Gaál Zsófia Eszter, Posta János*

DE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattudományi,
Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztési Tanszék

*postaj@agr.unideb.hu

Egy adott populáción belül a genetikai variabilitásnak és a génáramlásnak megbecslése nélkülözhetetlen a már meglévő genetikai állományhoz tartozó szelekciós program kidolgozása előtt. Olyan történéseket tárhatnak fel, amelyek fontos hatással bírnak a populáció szerkezetének, valamint demográfiai összetételének elemzésére. A haflingi ló példájában a régi málhás ló helyett az igény egy megnövekedett marmagasságú könnyű hátsóló felé billentette az elvárásokat. Eddig mai használatban is megállja a helyét, mint igényes hobbi ló, szabadidőlovas és díjugrató versenyek rendszeres résztvevője, lovas iskolák kedvelt iskola lovává vált, terápiás lovagoltatásban egyre inkább használt és munkalovaglásban is jelentős szerephez tudott jutni. Vizsgálatunkban a hazai haflingi állományt jellemeztük a pedigrételjesség, a generációs intervallum, a genetikai variabilitás, a legmeghatározóbb egyedek hozzájárulásának mértéke, az átlagos rokonsági fok, valamint a beltenyésztettség értékelésével.

A vizsgálatom alapját a 2023. évvel bezárólag Magyarországra importált, majd tenyésztőszervezeti nyilvántartásba vett egyedek, illetve azok tenyészállattá minősített leszármazottai adták. A származási adatokat a Póni és Kislótenyésztők Országos Egyesülete bocsátotta rendelkezésünkre. Az alapítókig visszakövetve a teljes állomány összesen 4341 egyedből állt. A 2023-as évben aktív, tenyésztésben lévő egyedek száma 88, ezeket tekintettük referencia állománynak. Az így elkészült pedigréfájlt a Pedigree Viewer 6.0 használatával ellenőriztük. A pedigréelemzés során használt mutatók kiszámítására az ENDOG 4.8, a beltenyésztettség becslésére a GRain 2.2 szoftvereket használtuk.

A referencia állományban a maximálisan ismert nemzedékek száma meghaladta a 26 generációt, míg 10,11%-a rendelkezett legalább nyolc ősi sorig terjedő teljes származással. A haflingi populációban a leghosszabb generációs intervallumot (9,09 év) a tenyészkanca - kancacsikó leszármazási úton tapasztaltuk. Az egymást követő generációk között a legrövidebb időt a mén - méncsikó leszármazási úton kaptuk (8,16 év). Számításaink szerint a kancákat közel egy évvel hosszabb ideig tartották tenyésztésben. A jelenlegi állományra legnagyobb hatással az 1907-es születésű Ohast n. Moelten nevű kanca volt (15,32%). A jelentősebb ősök között a második az 1904-es születésű Liz. 42 Mandl nevű mén (13,86%).

A teljes állomány átlagos rokonsági fok értéke 11,57%, míg a referencia populációban 14,33%. Az érték nagyobb, mint Wright-féle beltenyésztési együtttható fele, ami megerősíti, hogy rokon egyedek kerültek párosításra. A 2023-ban aktív haflingi állomány beltenyésztettségének az értéke 9,56%. A teljes populációnál számított értékekhez képest a referencia állományok esetében növekedést tapasztaltunk. A Wright-féle beltenyésztési együtttható Kalinowski-féle szétbontásakor látható, hogy a beltenyésztettség nagyobb arányban régről jövő, a közel múltban homozigóta állapotba került allél párok aránya kisebb.

A méncsikók leszármazási útjaira számított rövidebb generációs intervallumok alapján a gyorsabb szelekciós előrehaladás érdekében a méneket gyorsabban cserélik és rövidebb ideig tartják tenyésztésben. A jelenleg homozigóta allélpárok döntő többsége korábban már legalább egyszer volt homozigóta állapotban. Az állományban a becsült beltenyésztettség mellett vélhetően ennek eredményeként találkozhatunk kevésbé a beltenyésztéses depresszió jeleivel.

K+F IRÁNYOK ÉS EREDMÉNYEK A BME ALKALMAZOTT BIOTECHNOLÓGIA ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI TANSZÉKÉN

R&D DIRECTIONS AND RESULTS AT THE DEPARTMENT OF APPLIED BIOTECHNOLOGY AND FOOD SCIENCE OF BME

Gergely Szilveszter^{1*}, Tömösközi Sándor¹

¹BME, Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar,
Alkalmazott Biotechnológia és Élelmiszertudományi Tanszék
*gergely.szilveszter@vbk.bme.hu; <https://kutatok.org/abett/>

A BME ABÉT szakmai tevékenységének meghatározó területei a biokémia, molekuláris biológia, az élelmiszertudomány, analitika, az ipari és a mezőgazdasági biotechnológia és a kapcsolódó háttérterületek. Tudatosan törekszünk a három alaptevékenység, az oktatás, a kutatás-fejlesztés-innováció, valamint a szolgáltatások korszerű, szakmailag hiteles és egymást erősítő művelésére. Tanszékünkön nyolc kutatócsoport működik: Biofinomító Kutatócsoport, Biokémia és Molekuláris Biológia Laboratórium, Genom Metabolizmus és Biostruct Kutatócsoport, Fermentációs Félüzemi Labor (F-labor), Gabonatudományi és Élelmiszerminőség Kutatócsoport, Környezeti Mikrobiológia és Biotechnológia Kutatócsoport, NIR Spektroszkópia Csoport és Szennyvíztisztítási Biotechnológiák Kutatócsoport. Számos hazai és nemzetközi K+F együttműködésben, alap- és alkalmazott kutatási projektben vettünk és veszünk részt, melyek közül jónéhány kapcsolódik az agrár- és élelmiszertudományi területekhez.

Előadásunkban a legutóbbi néhány év kutatási irányából és eredményeiből szemezgetünk. Többek között bemutatjuk a helyspecifikus talaj agro-ökoszisztéma funkcióik támogatását célzó bioszén-komposzt kompozitok fejlesztésének irányvonalait. Érintjük a modern fermentációs technológiák és biofinomító koncepció alkalmazásának néhány lehetőségét, mint például a bacilus fajokból származó biofelületaktív anyagok növénypatogén gombák elleni alkalmazását, édesítőszeres, kozmetikai összetevők és bioemulgeálószeres gyártásának *in vitro* koncepcióját, illetve mezőgazdasági és agrár-élelmiszeripari melléktermékek biotechnológiai módszerekkel történő komplex hasznosításában rejlő potenciált. Vázlatosan ismertetjük a gabonatudományi és élelmiszertechnológiai területen végzett legutóbbi fejlesztéseinket a rozs, zab és egyéb kisgabonák értéknövelt hasznosításának esélyével, illetve kapcsolódó élelmiszerbiztonsági kérdések (gluténtartalom, FODMAP) tisztázásával. Foglalkozunk továbbá a laboratóriumi minősítéskor, valamint a gyártás folyamán egyaránt jól alkalmazható, roncsolásmentes eszközök közé tartozó közeli és a közép infravörös (NIR és MIR) spektroszkópia alkalmazásának legújabb irányjaival, mint például a minőségbiztosítást végző laboratóriumok hatékonyságnövelésével és költségcsökkentésével, a gyártásba implementált szenzorok segítségével történő mennyiségi és minőségi paraméterek monitorozásával és gyors beavatkozás és szabályozás lehetőségével, illetve a különböző forrású adatok egyesítésével megelőző karbantartás támogatásával.

A PRECÍZIÓS NEMESÍTÉSBN REJLŐ LEHETŐSÉGEK ELLENÁLLÓKÉPESEBB HASZONÁLLATOK LÉTREHOZÁSÁRA

THE POSSIBILITIES IN PRECISION BREEDING FOR CREATING MORE RESILIENT FARM ANIMALS

Gócza Elen^{1,2*}, Ecker András^{1,2}, Lázár Bence^{1,2,3}

¹Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Genetika és Biotechnológia Intézet,
Állatbiotechnológia tanszék, Gödöllő

²Agrár-biotechnológia és precíziós nemesítés az élelmiszerbiztonságért Nemzeti Laboratórium

³Nemzeti Biodiverzitás- és Génmegőrzési Központ, Haszonállat-génmegőrzési Intézet, Gödöllő

*gocza.elen@uni-mate.hu

Mára a biotechnológiai technikák fejlődésének köszönhetően egyre több állatfaj esetében vált lehetővé a genomszerkesztés. A genomszekvenálás és a genomszerkesztés területén bekövetkezett fejlődés, az adatgyűjtés és adattárolás területén bevezetett digitalizáció, az analitikai eljárásokban alkalmazott technológiai fejlesztések, az automatizált tartási körülmények lehetőséget teremtenek a precíziós állattenyésztés bevezetésére. Ezzel együtt lehetőség nyílt a környezeti hatások csökkentésére, az állatok egészségének és jólétének növelésére.

A haszonállatok hatékony genetikai módosításának megvalósítása évtizedek óta a kutatások középpontjában áll. A legfontosabb célok ezen a területen a táplálék előállítás hatékonyságának növelése, az állatok egészségének és jólétének javítása, betegségekkel szembeni jobb ellenállóképesség kialakítása.

Intézetünkben zajló precíziós nemesítési munkát az *Agrár-biotechnológia és precíziós nemesítés az élelmiszerbiztonságért*, RRF-2.3.1-21-2022-00007 azonosító számú projekt támogatja, aminek célkitűzése az, hogy az agrárkutatás tudományosan megalapozott válaszokat adjon a mezőgazdaságban jelentkező komplex kihívásokra. Ezen belül az *Állatbiotechnológia Szekció* munkatársai olyan precíziós nemesítési technológiák kifejlesztésén dolgoznak emlősök és madarak estében, amelyekkel hatékonyan és biztonságosan lehet célzott genetikai változtatásokat kialakítani azok genomjában. A precíziós nemesítési eljárások segítségével a változó környezethez gyorsabban és pontosabban alkalmazkodni tudó szervezeteket lehet létrehozni, amivel lényegesen le lehet rövidíteni azt az időt, ami ugyanehhez a hagyományos nemesítési eljárások alkalmazásával lenne szükséges.

Munkánk további célja a mikotoxinokkal szembeni ellenállóképesség, illetve a hőtolerancia kialakításában segítő génváltozatok kialakítása, valamint a mikotoxinok élő szervezetre gyakorolt hatásának *in vitro* vizsgálatát lehetővé tevő speciális nyúl fibroblaszt, illetve házityúk ősvarsejt tenyészetek létrehozása.

AZ EURÓPAI HARCSA DNS-ÉNEK KIAKNÁZÁSA: BEPILLANTÁS AZ ELÉRHETŐ GENETIKAI HÁTTÉRBE ÉS ÚJ REFERENCIASZEKVENCIÁKBA EXPLOITING THE DNA OF EUROPEAN CATFISH: A GLIMPSE INTO THE AVAILABLE GENETIC BACKGROUND AND NEW REFERENCE SEQUENCES

**Hegedűs Bettina^{a,b}, Gálik Bence^c, Urbán Péter^c, Bagi Zoltán^a, Tóth Bianka^a, Fehér Milán^d,
Bársony Péter^{d,e}, Kun József^{c,f}, Samu Attila^c, Kusza Szilvia^{a,*}**

^aDE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,

Agrár Genomikai és Biotechnológiai Központ

^bDE, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola

^cPTE, Szentágothai János Kutatóközpont, Magyar Genomika és Bioinformatika Központ

^dDE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattudományi,
Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztési Tanszék, Halbiológiai Laboratórium

^eDE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattudományi,
Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Takarmányozás-élettani Tanszék

^fPTE, Általános Orvostudományi Kar, Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézet

*kusza@agr.unideb.hu

Több gazdaságilag fontos fajnál (pl.: baromfi, szarvasmarha) megfigyelhető, hogy a genetikai háttér ismeretében új, hatékony, gazdaságos tenyésztési és tartási technológiák fejleszthetők ki. Azonban a környezeti hatások nagyobb befolyással vannak a halak termelésére, mint ami a melegvérű állatok esetében tapasztalható. Ez nehezíti genetikai potenciáljuk teljes kiaknázását. Ennek ellenére a genetikai kódjuk mélyebb ismerete által a tenyésztés számára hasznos információk nyerhetők ki, melyek az akvakultúrában is kamatoztathatók (pl.: *Salmo salar*).

Az európai harcsa (*Silurus glanis*) egyike a világ legnagyobb édesvízi halfajainak, amely gazdasági és ökológiai szempontból is jelentőséggel bír. Ideális horgászalként, illetve mivel csúcsragadozó, így természetes elterjedési területén invazív fajok ellen is használható. Ezenkívül szálfátlan, jó minőségű húsa miatt a faj élelmiszeripari jelentősége folyamatosan nőtt az évek során. A faj Közép-Kelet-Európában és Nyugat-Ázsiában őshonos, de az éghajlatváltozás miatt természetes élőhelye egyre terjed. Sajnos több kontinensen belül emberi beavatkozás hatására elterjedt, ahol ma már invazív fajként tartják számon. E tényezők ellenére a faj genetikai erőforrásai nagyrészt továbbra is feltáratlanok.

Az adatbázisokban jelenleg 14 teljes *Silurus glanis* mitokondrium szekvencia érhető el, továbbá 2 gyengébb minőségű referencia genom. Ezek az adatok sajnos nem elegendőek egy összetettebb kutatás lefolytatásához, ezért szükség van további referencia szekvenciák építésére. Kutatásunk során célunk egy új, kiváló minőségű *de novo* referencia transzkriptom, illetve később genom létrehozása volt. Ehhez az európai harcsa különböző típusú szövetmintáit használtuk (pl.: izom, vér), melyekből az örökítőanyag dekódolását újgenerációs (Illumina) és harmadik generációs szekvenálási (PacBio, Nanopore) módszerek alkalmazásával végeztük el. Eredményeink alapul szolgálhatnak jövőbeli funkcionális genomikai, genetikai és fejlődéstani vizsgálatokhoz.

AZ IVARSEJT-MÉLYHŰTÉS ALKALMAZÁSA A HALGAZDÁLKODÁSBAN CRYOPRESERVATION OF GAMETES AND ITS USE IN AQUACULTURE

**Horváth Ákos*, Marinović Zoran, Kitanović Nevena, Lefler Kinga Katalin,
Balogh Réka, Urbányi Béla**

MATE Akvakultúra és Környezetgazdálkodási Intézet, Halgazdálkodási Tanszék

*Horvath.Akos@uni-mate.hu

Az ivarsejtek mélyhűtése az állattenyésztés egyes ágazataiban széles körben alkalmazott eljárás, ami lehetővé teszi a mélyhűtött sejtek emberi léptékkal mérve korlátlan idejű tárolását. A szarvasmarha-tenyésztésben mára elengedhetetlen szaporodásbiológiai eljárássá vált, amihez igen sikeres üzletág is tartozik. A halak esetében az ivartermék (elsősorban sperma) mélyhűtése az 1950-es évek óta kutatott terület, azonban az üzleti jellegű alkalmazására a legutóbbi évtizedig kellett várni. Ennek több oka is volt (a hím ivartermék ritkán korlátozó tényező a halszaporításban, nagy mennyiségű ivartermék egyidejű termelése és használata, stb.), azonban az áttöréshez végül egy szemléletváltásra volt szükség a kutatók és ágazati szereplők között. Mára nem a kutató próbálja meggyőzni a termelőt arról, hogy az általa kifejlesztett módszerrel mélyhűtött sperma nem termékenyít rosszabbul, mint a frissen fejt. Éppen ellenkezőleg, egy üzletember győzi meg a termelőt arról, hogy ha nem használ mélyhűtött spermát, termelésekiesést kockáztat. A szemléletváltásnak köszönhetően, a spermamélyhűtés mára széles körben alkalmazott módszerré vált elsősorban a lazacfélék tenyésztésében az olyan nyugat- és észak-európai országokban, mint Franciaország, Norvégia és Izland. A halak ikrájának és embrióinak mélyhűtése a mai napig nem megoldott: az embriók szerkezete, az elkülönült szik és embrionális szövet eltérő vízleadása nem teszi lehetővé a sikeres mélyhűtést. A publikált sikeres módszerek egyrészt nehezen megismételhetők, vagy rendkívül költségesek. Ezzel szemben az akvakultúras körülmények között tenyésztett kagylófajok ivarsejtjei, sőt lárvái is sikerrel mélyhűthetők. Ezek gyakorlati alkalmazására látunk példákat pl. Franciaországban és Új-Zélandon. Végül különleges lehetőséget képvisel a különböző halfajok ősvarsejtjeinek mélyhűtése és fajon belüli vagy fajok közötti átültetése.

**A CSAPADÉK TÉRBELI VÁLTOZÉKONYSÁGA A
2018-2019-ES TENYÉSZIDŐSZAKBAN
THE SPATIAL VARIABILITY OF PRECIPITATION DURING THE
GROWING SEASON OF 2018-2019**

Hudák Roland

MATE Környezettudományi Intézet Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

Amikor a klímaváltozásról beszélünk, akkor legtöbbször számunkra a legelső gondolat, ami az eszünkbe jut az a hőmérséklet változása, holott a klímaváltozás jelentős hatással van a vízkörforgására is. A mezőgazdaság, ezen belül is a növénytermesztés, az egyik legnagyobb mértékben az időjárásból és az éghajlattól függő gazdasági tevékenység. Különböző időjárás modellek és statisztikai korrelációs vizsgálatok révén megállapítható, hogy az időjárás átlagos hozamnövelő és hozamcsökkentő hatása a gazdasági növények esetében elérheti vagy meghaladhatja a 20%-ot.

A csapadék egy olyan éghajlati elem, amely térben és időben szélsőséges változékonyságot mutat, és a csapadék térbeli eloszlása évről évre egyre szélsőségesebb.

Kutatásunk során a csapadék térbeli változékonyságát vizsgáltuk a 2018-as és 2019-es tenyészidőszakban. A méréseket egy alföldi község (Csabacsúd) belterületén végeztük el. A minta terület nagysága mintegy 1,5 km². A településen belül nagy sűrűségű csapadékmérő hálózat került kialakításra 18 mérőponttal. A legközelebbi két mérőhely egymástól való távolsága 150 m, míg a két legtávolabbi mérő esetében 1,5 km. Az adatok kvalitatív és kvantitatív összefüggéseit az ESRI ArcGIS szoftver segítségével elemeztem. A csapadék területi szórás, átlag és CV értékeit az Excel táblázatkezelővel számítottam ki.

A napi csapadékmennyiségben jelentős területi eltéréseket lehetett tapasztalni annak ellenére is, hogy a kutatási terület igen kis területű volt (1,5 km x 0,8 km). A legnagyobb abszolút eltérés 17 mm volt 2018.07.12-én. Ezen a napon a legkisebb érték 25 mm, a legnagyobb érték pedig 42 mm volt, az állomások közötti távolság pedig 1,4 km volt. A csapadék térbeli változékonysága különösen napi vagy rövidebb időskálán jelentős. 2019-ben egyértelműen látható volt, hogy a szórás valamint a variációs koefficiens érték is csökkenést mutatott a 2018-as évhez képest. Azonban ebben az évben is nagyobb eltérések voltak, például 1400 méteres távolság esetén 8,8 mm különbséggel.

A kutatásban kimutatott csapadékmennyiségbeli eltérése már hatással lehet az öntözés operatív gyakorlatában a döntés optimalizálására, ezért a tenyészidőszakban célszerű lehet a helyi csapadékmérés. Erre jó példa lehet a 2018.07.12.-én mért csapadékesemény, mely során 33 mm napi átlagot mértem a településen, az OMSZ szarvasi meteorológiai állomása pedig csak 7 mm-t.

**A MELEG LEVEGŐS SZÁRÍTÁS KINETIKAI ÖSSZEHASONLÍTÓ TANULMÁNYA
ÉS A FAGYASZTÁSSAL VALÓ SZÁRÍTÁS HATÁSAI
A FEHÉR GOMBÁKRA (*Agaricus bisporus*)
COMPARATIVE STUDY OF HOT AIR-DRYING KINETICS AND FREEZE-DRYING
EFFECTS ON WHITE BUTTON MUSHROOMS (*Agaricus bisporus*)**

Imane Moutia¹, Erika Lakatos² and Attila József Kovács*

¹Department of Biosystems Engineering and Precision Technology, Albert Kázmér

Mosonmagyaróvár Faculty of Agricultural and Food Sciences, Széchenyi István University.

²Department of Food Science, Albert Kázmér Mosonmagyaróvár Faculty of Agricultural and Food Sciences Széchenyi István University.

*kovacs.attila@sze.hu

Dehydration is a crucial process in food preservation, as it effectively reduces moisture content, which inhibits the growth of spoilage microorganisms and enzymatic reactions, extending shelf life and maintaining product quality. This study focuses on white button mushrooms (*Agaricus bisporus*), which have high moisture content and require effective drying techniques to prevent spoilage while retaining their nutritional and sensory attributes. We investigated the drying kinetics of hot air-dried mushrooms at various temperatures (40 °C, 50 °C, and 60 °C) to understand how different conditions affect moisture removal. Additionally, we analyzed the effects of freeze drying on dry matter and product characteristics, providing a comparative perspective on both methods. Kinetic evaluation was conducted exclusively for hot air drying, with moisture content analyzed on both wet and dry bases. Statistical analyses were performed to assess the impact of drying temperature on moisture removal efficiency and to identify significant differences between conditions. There are various kinetic models, including Lewis, Page, and Henderson & Pabis utilizing nonlinear regression for model fitting. Results indicated that the Page model best represented the hot air-drying process of mushrooms, which highlights its reliability in predicting drying behavior. While freeze-drying effectively preserved product quality and appearance, it necessitated longer drying times, making it less efficient for large-scale applications. These findings offer critical insights for optimizing industrial drying processes for mushrooms, highlighting the importance of balancing drying time, energy efficiency, and product quality.

Keywords: Mushroom dehydration, Hot air drying, Freeze drying, Drying kinetics, Kinetic models, Food preservation.

**RÓZSABOGARAK TÁJÉKOZÓDÁSA
(COLEOPTERA, SCARABAEIDAE)
ORIENTATION OF CETONIIN CHAFER BEETLES
(COLEOPTERA, SCARABAEIDAE)**

Imrei Zoltán^{1*}, Szanyi Kálmán², Szanyi Szabolcs², Matula Eszter^{1,3}, Lohonyai Zsófia^{1,3}, Fail József³, Vuts József⁴, Nagy Antal², Tóth Miklós¹

¹ HUN-REN ATK Növényvédelmi Intézet, Budapest, Magyarország

² Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és környezetgazdálkodási Kar, Növényvédelmi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138. E-mail: nagyanti@agr.unideb.hu

³ MATE Növényvédelmi Intézet, Rovartani Tanszék, Budapest, Magyarország

⁴ Department of Biointeractions and Crop Protection, Rothamsted Research, Harpenden, UK

*imrei.zoltan@hun-re.atk.hu

Jelen munkában áttekintjük a monitorozásra és tömeges csapdázás céljára alkalmas szintetikus virágillat alapú attraktánsok és vizuális színingerek fejlesztését a Cetoniinae alcsalád közép-európai és egyes délkelet-európai kártevő fajai vonatkozásában.

A Cetoniinae fajok imágói fekete színűek fehér mintázattal hosszú szőrrel, vagy fémes fényűek és csupaszok. Az imágók általános viráglátogatók, növényi nedvekkkel, virággörrel, nektárral, a virág különböző részeivel és az érő terméssel táplálkoznak. Nappal aktívak, napsütéses időben repülnek és párosodnak, gyakran a föld rögök között vagy virágok belsejébe bújva töltik az éjszakát. Közép-Európában az *Oxythyrea*, *Epicometis*, *Cetonia* és *Potosia* nemzetséghez tartozó fajok fordulnak elő, és kevésbé jelentős kártevőnek számítanak, a bundásbogár (*Epicometis hirta*) kivételével. A rózsa, őszibarack, sárgabarack, szilva és füge jelentős Cetoniinae alcsaládba tartozó kártevői Dél-Afrikában fordulnak elő, ahol mintegy 40 fajuk található, amelyeknek a csalogató hatású szintetikus virágillatanyagokkal kapcsolatos eredményei képezték a kilencvenes években kezdődő fejlesztéseink alapját. Az illat- és vizuális ingerek kombinációit fejlesztettük a bundásbogár, a leggyakoribb metál színű rózsabogarak (*Cetonia aurata aurata* és *Potosia cuprea*), és a sokpettyes virágbogár (*Oxythyrea funesta*), valamint a közel-keleti virágbogár (*Oxythyrea cinctella*) esetén. A *Tropinota squalida* Mediterráneumra jellemző bundásbogár-rokon szintén eredményesen fogható a megfelelő varsás csapdaformában, amelyek mind rajzáskövetésre vagy akár tömeges csapdázásra is alkalmasak. A közép-európai fajok vonatkozásában az évtizedek alatt bővülő kémiai ökológiai ismereteinek segítségével kép alakult ki fajonként a csalogató hatású illat- és vizuális ingerek relatív fontosságáról, illetve a különböző kombinációkra adott válasz erősségének különbségeiről, valamint az egyes illatanyag-összetevők felcserélhetőségével kapcsolatban. A feromonos, azaz fajon belüli kommunikáció tekintetében szintén áttekintést adunk a legutóbbi eredményeink felvázolásával.

**KUKORICA HIBRIDEK TŐSZÁMREAKCIÓJÁNAK VIZSGÁLATA
2021-2022 ÉVEKBEN
STUDY OF PLANT DENSITY IN MAIZE PRODUCTION IN 2021-2022**

Jakab Péter*, Varga Péter, Tar Melinda

SZTE Mezőgazdasági Kar, Növénytudományi és Környezetvédelmi Intézet

* jakab.peter@mgk.u-szeged.hu

Vizsgálatunk célja a kukorica hibridek tőszámreakciójának vizsgálata volt 2021-2022 években. A kísérlet Óbecsén (Szerbia) volt beállítva osztott parcellás elrendezésben 2021-ben 4 ismétlésben, 2022-ben 3 ismétlésben. A kísérlet talaja mészlepedékes csernozjom talaj volt. Az elővetemény őszi búza volt mindkét évben. A vizsgálatban szereplő hibridek a következők voltak: KWS Kashmir (FAO 400), KWS Kollegas (FAO 480), KWS Don Juan (FAO 440), Pioneer 0164 (FAO 430). Az alkalmazott tőszámok 65000, 70000, 75000, 80000 tő/ha voltak. 2021 mérsékeltén száraz, 2022 pedig száraz aszályos év volt. Az eredmények statisztikai értékelését IBM SPSS Statistics Version 29.0.0.0 statisztikai programmal végeztük. 2021-ben a hibridek termése 6,32-7,86 t/ha között változott. A hibridek a maximális termésüket a 65000 tő/ha és a 80000 tő/ha állománysűrűségeknél érték el. Ezzel szemben 2022-ben a hibridek termése 2,57-4,92 t/ha között alakult. A vizsgált hibridek a legnagyobb termésüket a 65000 és a 70000 tő/ha állománysűrűségnél érték el. Az eredmények a kukorica aszályérzékenységét mutatják, ezért napjainkban érdemes az alacsonyabb tőszámok (65-70000 tő/ha) alkalmazása a kukoricatermesztésben.

The main objective of our study was to examining the effect of plant density on the maize yield in 2021 and 2022. The experiment was set up in Óbecse (Serbia) used by in split-plot design in four (2021) and three (2022) repetitions. The soil was calcareous chernozem. The preceeding crop was winter wheat in both year. The studied hybrids were: KWS Kashmir (FAO 400), KWS Kollegas (FAO 480), KWS Don Juan (FAO 440) and Pioneer 0164 (FAO 430). The applied plant densities were 65000, 70000, 75000, 80000 plants/ha. 2021 was moderately dry year, 2022 was extremly dry year. The results were processed and statistically evaluated using the software Microsoft Excel 2016 and IBM SPSS Statistics Version 29.0.0.0. In 2021 the yield of maize hybrids ranged between 6.32-7.86 t/ha. The hybrids reached their highest yield at 65000 and 80000 plants/ha. However in 2022 the yield of maize hybrids changed between 2.57-4.92 t/ha. The hybrids reached maximum yield at 65000 and 70000 plants/ha. The results show the drought sensitivity of maize, therefore nowadays recomended to use the lower plant densities (65-70000 plants/ha) in maize production.

A NÖVÉNYI PRODUKCIÓ ÉLETTANI FOLYAMATAINAK BEFOLYÁSOLÁSI LEHETŐSÉGEI A TERMESZTÉS SORÁN

CHALLENGES IN CROP PRODUCTION MANAGEMENT TECHNIQUES INFLUENCING PLANT PHYSIOLOGY PROCESSES

Jolánkai Márton*, Kassai M. Katalin, Kende Zoltán, Tarnawa Ákos

MATE Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési Tudományok Intézete

*jolankai.marton@uni-mate.hu

Termesztett mezőgazdasági növényeink kivétel nélkül ivaros szaporodású, teresztis, eukarióta, autotróf szervezetek. Életfolyamataikat elsődlegesen a termőhely adottságainak, illetve a növény genetikailag meghatározott igényeinek összhangja határozza meg. A növénytermesztés lényegében nem más, mint alkalmazott biokémia. A termesztés során egy adott környezetben élettani folyamatokat befolyásolunk egy növény, illetve növénypopuláció érdekében.

A fenntartható termesztéstechnológiák klasszikus rendszerében kilenc területet érint a termőhelyi adottságok és a természeti kívánt növények termőhelyi igényének összehangolása.

Jó termőhelyi koordináció (termőtájak, tájtermesztés)

Növények alakítása a termőhelyi viszonyokhoz (genetika, nemesítés)

Termőhely alakítása a növény igényeihez (agrotechnika, melioráció)

A természeti viszonyokhoz igazodó (homogén), megfelelő méretű, alakú táblák kialakítása; megfelelő infrastruktúra (út, árok, fasor, közművek, informatika)

Termelési folyamat során keletkező szervesanyagok visszacsatolása a természetes anyagforgalom körfolyamatába (recycling).

Talajdegradációs folyamatok megelőzése, megszüntetése, mérséklése.

A talaj felszínére jutó víz talajba szivárgásának és a talajban való hasznos tárolásának elősegítése.

A növény igényéhez és a tápanyagfelvételi dinamikájához, a talajhoz, az időjáráshoz és a nedveségviszonyokhoz igazodó növénytáplálás.

Talajszennyez(őd)és kezelése.

A növényi produkció sikere lényegében a faj- és fajtaspecifikus termesztéstechnológiák kialakításán és pontos végrehajtásán alapul. A rendelkezésre álló peremfeltételeket a termőhely edafikus adottságai biztosítják, beleértve a vízellátottságot, a radiációt és a hőmérsékletet, továbbá a rendelkezésre álló esszenciális makroelemek és egyéb tápanyagok elérhetőségét. A produkció energetikai alapját a fotoszintézis képezi, amelyre épülve az élettani ciklusokon keresztül megvalósul a végtermék, vagyis a fehérjék, szénhidrátok és lipidek szintézise.

SZÁRÍTOTT GYÓGNÖVÉNYEK ÉS ILLÓOLAJOK ADAGOLÁSÁNAK HATÁSA FRISS SAJTOK FENOLOS TULAJDONSÁGAIRA A TÁROLÁSI IDŐ ALATT

THE EFFECT OF THE ADDITION OF DRIED MEDICINAL PLANTS AND ESSENTIAL OILS ON THE PHENOLIC PROPERTIES OF FRESH CHEESE DURING STORAGE

Kapcsándi Viktória, Skultéty Viktória, Hanczné Lakatos Erika

SZE, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Élelmiszertudományi Tanszék

Kutatásink célja oregánóval és annak illóolajával kiegészített tejjipari termék előállítás volt, amely előnyös egészségügyi tulajdonságokkal rendelkezik a termék teljes minőségmegőrzési ideje alatt. Az előállított termék kecsketejből készült friss sajt volt, amely beépítve a mindennapi táplálkozásba már önmagában is kedvező tulajdonságokkal rendelkezik. A termékek előállítása során a sajtokba szárított paradicsomot (*Solanum lycopersicum*), szárított oregánót (*Origanum vulgare*), annak illóolaját illetve ezek kombinációit adagoltuk bizonyos mennyiségben (0,15-2,0 m/m%). Ezután vizsgáltuk a kontroll termékhez képest a sajtok összes antioxidáns (FRAP) és polifenol tartalmát (Folin-Ciocalteou) a friss sajtokra jellemző minőségmegőrzési idő végéig, tehát arra is választ szeretnénk volna kapni, hogy a bevitt jótékony hatású vegyületek mennyire stabilak egy tejjipari termék esetében.

Az antioxidánsok és polifenolok jótékony hatása vitathatatlan, azok jelentősége pedig a reaktív oxigén származékok mennyiségének csökkentésében rejlik. Számos kutatás bizonyítja, hogy a táplálkozás döntő fontosságú a krónikus betegségek megelőzésében, mivel ezek többsége az élelmiszerek beltartalmával van összefüggésben. Mindezek mellett ma már az sem újkeletű megállapítás, hogy összefüggés van az antioxidánsokban gazdag élelmiszerek fogyasztása, illetve a betegségek kisebb előfordulásának aránya között.

Eredményeink egyértelműen igazolják a szárított oregánó illetve illóolaj adagolásának előnyét az általunk gyártott termék esetén. Az is elmondható, hogy az alkalmazott tárolási körülmények között a fenolos vegyületek mennyisége nem csökkent, tehát nagyságrendileg ugyanolyan mennyiségben voltak megtalálhatók 4 hét elteltével is a termékekben. Az is igazolást nyert, hogy az illóolajok adagolása az általunk vizsgált mintamátrixban kevésbé előnyös a szárított formában történő dúsítással szemben.

SZERKEZETI ÁTALAKULÁS A MAGYAR MEZŐGAZDASÁGBAN STRUCTURAL TRANSFORMATION IN HUNGARIAN AGRICULTURE

Kapronczai István

Az agrárkormányzat köreiből napvilágra került információ, miszerint az elmúlt évek legsikeresebb beruházási pályázata az állattenyésztést érintették. Ha ez bizonyítható, akkor az több olyan következtetés megfogalmazására is lehetőséget nyújt, amely szakmai körökben sem igazán tudatosult, és amely a jövőt illetően is változásokat okozhat a mezőgazdaság termelési és üzemszerkezetében. Ezek közül az előadás keretei köz két feltételezést (hipotézist) fogalmazok meg:

- az elmúlt évtizedek jellemzője volt a hazai mezőgazdaságban az állattenyésztés arányának folyamatos mérséklődése, és a növénytermesztés térnyerése, amely folyamat most megállt (megállhat), de akár meg is fordult (fordulhat);
- mivel az állattenyésztés a nagyobb gazdaságokban maradt meg az elmúlt évtizedek átalakulásának következtében, ezért a sikeres állattenyésztési beruházások ezeknek a nagyobb üzemeknek a megerősödését mozdítja elő, ami az üzemszerkezetben is változást okoz – a kicsik rovására.
- Az előadást megalapozó kutatás fő célja, hogy a fentebb említett két tendencia igazát megerősítse, vagy cáfolja. Ennek érdekében öt témakörre kiterjedően végeztem a kutatást. Praktikus okok miatt az előadás az alábbi, a vizsgált kérdéskört döntően érintő tématerületeket elemzi:
- az állattenyésztés súlya és szerepe;
- költség, ár, jövedelem;
- támogatások;
- beruházások;
- üzemméret, termelési- és üzemszerkezet.

**A PARLAGFŰ, AZ AMARANT ÉS A MUNGÓBAB BIOFINOMÍTÁSI
POTENCIÁLJÁNAK FELTÁRÁSA**
**EXPLORING THE BIOREFINERY POTENTIAL OF RAGWEED, AMARANTH,
AND MUNG BEAN**

**Kaszás László^{*}, Kovács Zoltán¹, Nevien Elhawat¹, Koroknai Judit¹, Fári Mikós Gábor¹, Cziáky
Zoltán², Veres Szilvia¹, Tarek Alshaal¹, Domokos-Szabolcsy Éva¹**

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Nö-
vénytudományi Intézet, Alkalmazott Növénybiológiai Tanszék

²Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet

*kaszas.laszlo@agr.unideb.hu

Közép-Európa országaiban, például Magyarországon 2022-ben tapasztalt hosszan tartó nyári aszályokra és hőhullámokra, valamint ezen éghajlati kihívások várható folytatására – melyet a 2024-es év is igazolt – válaszul ez a kutatás a gyorsan növvő, szárazságtűrő növények termesztését, mint fenntartható megoldást vizsgálja a mezőgazdaságban. A kutatás középpontjában a három alternatív fehérjeforrásként alkalmazható növény áll; a parlagfű (*Ambrosia artemisiifolia*), az amaránt (*Amaranthus sp.*) és a mungóbab (*Vigna radiata*). Az említett növények a szakirodalom szerint nagy mennyiségben tartalmaznak fehérjét, ami a zöld hajtásokból származik, és értékes nyersanyagként szolgálhat a takarmány- és élelmiszeripar számára. A mechanikusan préselt zöld biomasszából mikrohullámú hőkoagulációval fehérjekoncentrátumot állítottunk elő. Annak ellenére, hogy a parlagfű invazív fajnak számít, jelentős lehetőségeket kínál a fenntartható élelmiszertermelésben a fehérje és a bioaktív vegyületek, köztük a metoxi-flavonok forrásaként. A kiváló minőségű fehérjék mellett az amarant bioaktív polifenolokat (pl. naringenin 0,2 µg/g, kvercetin 116,76 µg/g, kaempferol 2,19 µg/g) tartalmaz, amelyek alkalmasak funkcionális élelmiszerek előállítására. A mungóbab jelentős fehérjetartalmával és egészségvédő fitokemikáliáival (pl. naringenin 0,67 µg/g, kvercetin 2,75 µg/g, kaempferol 0,12 µg/g) és szaponinjaival ígéretes jelöltnek bizonyul egészséges élelmiszerek fejlesztésére. A tanulmány rávilágít ezeknek az éghajlatváltozással szemben ellenálló növényeknek a potenciáljára.

N-HIÁNY KORAI FELISMERÉSÉNEK ÚJ LEHETŐSÉGE KUKORICÁBAN NEW POSSIBILITY FOR EARLY DETECTION OF N-DEFICIENCY IN MAIZE

**Kincses Sándorné^{1*}, Balláné Kovács Andrea¹, Sándor Zsolt¹, László Zoltán¹,
Kocsis István Attila¹, Vértés Ákos²**

¹Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Agrokémiai és Talajtani Intézet

²Department of Chemistry, George Washington University, Washington, DC, USA.

*kincsesi@agr.unideb.hu

A szántóföldi- és kertészeti kultúrákban a termés mennyiségét és minőségét a tápanyagutánpótlás nagymértékben befolyásolja. A talajok tápanyagellátottságának megítéléséhez biológiai és kémiai módszereket alkalmaznak. A biológiai módszerek közé tartozik többek között a hagyományos, laboratóriumban elvégzett levél- és növényanalízis, míg a kémiai módszereknél a talajok különböző tápanyagformáinak mennyiségét határozzák meg laboratóriumi körülmények között. A növények tápelemhiányának korai felismerése, és detektálása, termésbiztonsági és gazdasági szempontból is fontos kihívás.

A tápanyaghiányos állapot egyik korai indikátor lehet a szabad típusú, N-kötésű glikánok növényekben történő vizsgálata, azok minőségében- és mennyiségében bekövetkező változásának detektálása. Az N-glikánok szerepe a növényi sejtek életében a fehérjék feltekeredésében, a hibás térszerkezetűek felismerésében és azok lebontásában van. Fontosak a növények cellulóz bioszintézisében, a növényi sejtfal kialakulásában is. A glikánok összetételében vagy mennyiségében bekövetkező változások érzékeny indikátorai lehetnek a növényi szervezet aktuális állapotának.

A tanulmányban feldolgozott kísérletünkben célul tűztük ki, hogy vizsgáljuk fiatal kukoricánövények tápanyagellátottságát hagyományos biológiai- és kémiai módszerekkel, valamint ezen növények nedvének N-glikán profilját mátrix-asszisztált lézer deszorpciós, ionizációs, tömegspektrometriás (MALDI-MS) módszerrel. Bizonyítani kívántuk, hogy a növények korai fenofázisában a hagyományos módszerekkel még nem detektálható tápelemhiányos állapot, a növényinedv szabad N-glikánjainak minőségében, mennyiségében változást indukál.

Kísérletünkben eltérő tápanyagellátottságú (3 kezelés) kukorica (*Zea mays* var. *rugosa*) növényeket termesztettünk kelésüktől számított 45 napig. Az 1. kezelést (T1) kontrollként alkalmaztuk, a növények nem kaptak tápanyag-utánpótlást. A 2. kezelés (T2) növényei a talajadottságokat és a növény igényeit is figyelembe vevő N-, P-, K-tápanyagutánpótlást kaptak szerves trágyák formájában. A 3. kezelésben (T3) a kukorica növényeket a számukra ideális mennyiségű P- és K-mennyiség mellett, csökkentett N-műtrágya kiegészítéssel láttuk el, így indukálva a N-hiányos állapotot.

A fiatal növények szárazanyagában mértük annak egyes elemtartalmát (N, P, K, Ca, Mg). A vizsgálati eredményeink statisztikai értékelése szerint (SPSS) az eltérő tápanyagutánpótlású fiatal, 45 napos növények (T2 és T3 kezelés) szárazanyagtartalma között szignifikáns különbségek nem mutathatók ki. A növények szárazanyagában a trágyázott elemek (N, P, K) koncentrációit vizsgálva sem lehet elkülöníteni az eltérő utánpótlást kapott növényeket.

A különböző tápanyagellátottságú kukorica növények nedvének N-glikán profiljában viszont minőségi, de elsősorban mennyiségi eltéréseket tapasztaltunk. A kezeléseket spektrális jellemzőinek összehasonlítása szignifikáns különbségeket mutatott egyes szabad N-glikánok (FNG) mennyiségében. E módszer segítségével már ilyen korai fenofázisban detektálható a N-hiány.

Eredményeink a PNYR:11048-2021-1.2.4-TÉT pályázat segítségével beállított kísérletből származnak.

ÉVJÁRATOK HATÁSA A KUKORICA SZEMTERMÉSÉRE TARTAMKÍSÉRLT BEN EFFECT OF DIFFERENT GROWING SEASONS ON MAIZE YIELD IN LONG-TERM FIELD EXPERIMENT

Kismányoky Tamás*, Dunai Attila, Tóth Zoltán

MATE Növénytermesztési-tudományok Intézet Agronómia Tanszék

*Tamas.Kismanyoky@uni-mate.hu

Vizsgálatainkat az IOSDV (Internationalen Organischen Stickstoff-Dauerversuch) nemzetközi szabadföldi kisparcellás tartamkísérletre épülve végeztük a Pannon Egyetem Georgikon Kara keszt-helyi kísérleti telepén. A kutató munka célja volt, hogy a tartamkísérlet több évtizedes adatsorából választ kapjunk a jelentős, a kukorica termésében megnyilvánuló évi ingadozások okaira. Pontosítani kívántuk azt a gyakorlati tapasztalatot, amely szerint a szerves és műtrágyázás megfelelő alkalmazása az évingadozásokat csökkenti. Az agrotechnikai tényezők, a kezelések, az egész kísérleti elrendezés változatlan volt az egész vizsgálati időszakban (1984–2013), a klimatikus tényezők viszont, főként az általunk rendszeresen mért hőmérsékleti átlagok és a csapadék összegek évente a tenyészidőszakban változtak. A 30 év alatt 10 háromszakaszos vetésforgó rotáció történt, a kukorica minden évben őszi árpa elővetemény után került. Az adatok feldolgozását a következő statisztikai módszerekkel végeztük: ANOVA strip plot, kísérleti főösszegek (G) összehasonlítása, Pearson-korrelációk, továbbá variációs koefficiensek (CV%) értékelése.

Barna erdőtalajon a rendszeresen nagy kukorica termések elérése csak a műtrágyázás melletti következetes szervesanyag-gazdálkodással valósítható meg. Az egyes évek termés adatai a kísérleti főátlagok alapján jelentős ingadozást mutatnak évről évre. A variációs koefficiens a 30 év átlagában ezen a termőhelyen 30,08%, vagyis 2227 kg/ha átlagos termésszint ingadozást jelentett. A 30 éves összesített korrelációs mátrix alapján az egész vizsgálati időszakra az jellemző, hogy a csapadékkal minden kezelés pozitív korrelációt ad, a hőmérséklettel pedig minden kezelés negatív kapcsolatban van. A júniusi csapadék mennyiségének és eloszlásának különösen nagy a jelentősége, amit a viszonylag szoros és minden esetben szignifikáns korrelációs értékek igazolnak.

Kulcsszavak: tartamkísérletek, szerves és műtrágyázás, kukoricatermések, évjáráthatások

**A CSEMEGEKUKORICA SZÉNHIRÁT ANYAGCSERÉRE GYAKOROLT
HATÁSAINAK VIZSGÁLATA AGEING PATKÁNYMODELLEN
EFFECTS OF SWEET CORN ON CARBOHYDRATE METABOLISM IN
AGEING RAT MODEL**

**Kiss Rita¹, Hegedűs Csaba¹, Erzsébet Szöllősi², Pelles-Taskó Beáta¹, Szekeres Réka¹,
Takács Barbara¹, Lelesz Beáta¹, Zsóri Zsolt¹, Englóhner Angelika¹, Priksz Dániel¹, Varga Balázs¹,
Remenyik Judit², Juhász Béla¹**

¹Debreceni Egyetem, ÁOK, Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézet

²Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Komplex Rendszerek és Mikrobiom-innovációk Központja (KRÉMK)

Az egészséges táplálkozás fontossága napjainkban egyre inkább előtérbe kerül, különösen a változó étkezési szokások és az egészségügyi problémák növekedése miatt. Az élelmiszerek minősége és sokfélesége meghatározó szerepet játszik az egészséges életmód fenntartásában. A növényi alapú élelmiszerek, mint a csemegekukorica, különösen fontosak, mivel gazdagok vitaminokban, ásványi anyagokban, valamint fitonutriensekben, amelyek elősegítik a szervezet normál működését és segíthetnek bizonyos betegségek megelőzésében.

A csemegekukorica kiemelkedik béta-karotin, valamint egyéb antioxidáns és fitonutritív tartalmával, amelyek kedvező hatással lehetnek az egészség megőrzésére.

Kutatásunk célja a csemegekukorica táplálékkiegészítőként történő rendszeres fogyasztásának hatásának vizsgálata a szénhidrát anyagcserére és bizonyos metabolikus paraméterekre.

Ageing patkánymodellel vizsgáltuk a különböző csemegekukorica-hibridek hatását a testsúlyra, vércukorszintre és a glükóztoleranciára (OGTT).

Eredményeink azt mutatták, hogy a csemegekukorica fogyasztása nem okozott szignifikáns változást sem a testsúlyban, sem a vércukorszintben, és a glükóztolerancia-vizsgálatok sem mutattak különbséget a hibridek között. Ez arra utal, hogy a csemegekukorica fogyasztása nem befolyásolta jelentősen a szénhidrát anyagcserét a vizsgált modellben.

Jelenlegi eredményeink hozzájárulnak a csemegekukorica rendszeres fogyasztásának egészségre gyakorolt hatásainak jobb megértéséhez, különösen a metabolikus folyamatokra gyakorolt befolyása tekintetében.

Jelen kutatás a 2020-1.1.2-PIACI-KFI-2020-00064 projekt keretében valósulhatott meg.

NÖVÉNY-NANORÉSZECSCKE INTERAKCIÓK: FELTÁRÓ KUTATÁSOK ÉS ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEK AZ AGRÁRIUMBAN

PLANT-NANOPARTICLE INTERACTIONS: EXPLORATORY RESEARCH AND POSSIBLE APPLICATIONS IN AGRICULTURE

Kondak Dóra¹, Bodor Tamás^{1,2}, Fejes Gábor^{1,2}, Selahattin Kondak¹, Kolbert Zsuzsanna^{1*}

¹MTA-SZTE Növényi NaNObiológia Kutatócsoport/SZTE TTIK Növénybiológiai Tanszék

²SZTE TTIK Biológia Doktori Iskola

*ordogne.kolbert.zsuzsanna@szte.hu

A nanotechnológia térhódításával megnőtt a nanorészecskék (NP) előállítása és ezzel párhuzamosan az alkalmazási lehetőségeik köre is szélesedett. Több más iparág mellett a NP felhasználási potenciállal rendelkeznek a mezőgazdaság növénytermesztési ágazatában is. Mindezek alátámasztják a növények és a NP közötti interakciók tanulmányozásának szükségességét. A NP az 1-100 nm-es mérettartományba tartozó többek között szénalapú (pl. nanocső, nanokitozán), fémes vagy fém-oxid (pl. nano cink-oxid, nZnO) anyagok. A növény-NP interakciók első felszíne sejtszinten a sejtfa, mely egyrészt a meghatározott pórusátmérője miatt méretkizárási feladatot láthat el, másrészt módosítja az összetételét a NP jelenlétében.

Kísérleti rendszereinkben a NP-vel közvetlenül érintkező gyökérsejtfa pektin, szuberin, cellulóz, lignin, kallóz szintje módosult cink-oxid, nikkel-oxid és kitozán nanoanyagok jelenlétében. A fém-oxid NP és a nanocsövek a gyökérsejt intracelluláris terében kimutathatók voltak, de a föld feletti növényi részekbe való transzlokációjukat nem támasztották alá eredményeink. A nanokitozán kapszulák gyökérbe való bejutását valószínűsítették eredményeink. A növény-NP kapcsolat kétirányú, hiszen a NP fitohatásai mellett a növény jelenléte is hat a NP-re, amit azok biotranszformációja jól tükröz. A fém-oxid NP fémionokat szabadítottak fel, amit a növények felvettek és részben a hajtásrendszerükbe transzlokáltak, a nanocsövek pedig érdekes alakú aggregátumokat képeztek intracellulárisan. Ezek és további a növény-NP kapcsolatokra vonatkozó ismeretek a mezőgazdasági alkalmazások elméleti megalapozását célozzák.

A magedzés (vagy priming) egy gazdaságos, zöld technológia, ami a vetőmagvak különböző (edző) anyagok oldataiban való inkubálását majd szárítását jelenti csírázásserkentés vagy stressztűrési fokozás céljából. Munkánkban a ~8 vagy ~45 nm méretű nZnO-dal való magedzés cinkhiányt kiváltó Manó paradicsomfajta esetén az egészséges növényre jellemző biomasszaprodukciót eredményezett, bár a hajtás és gyökérrendszerre kifejtett hatás részecskeméret-függőnek bizonyult. A nZnO-dal való kiegészítés jelentősen megváltoztatta a plazma-aktivált víz reaktív nitrogén- és oxigénforma arányait és csírázásserkentő hatásának bizonyult Arabidopsis modellnövényben. A karrikin nanokitozánba való csomagolása fokozta a csírázásserkentő és növekedést indukáló hatást a nem csomagolt karrikinhez képest repce magok edzését követően. Továbbá az S-nitrozoglutation (nitrogén-monoxid, NO donor) kitozánba való nanokapszulázása nagyobb mértékű NO és S-nitrozotiol felszabadítást okozott repcében, ugyanakkor a nitro-oxidatív stressz kisebb mértékű volt, mint a nem kapszulázott NO donor esetén.

Összefoglalva a különböző nanoanyagokkal való magedzés pozitívan hat a csírázásra, csíranövény fejlődésre, abiotikus stressz tűrésre (cinkhiány), és néhány esetben a nem-nanoformánál kedvezőbb hatásokat mutattunk ki, ami arra utal, hogy a nanomagedzés egy ígéretes növénytermesztési technológia lehet.

A munkát támogatta az MTA LENDÜLET programja (LP2023-14/2023) és a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (K135303).

**LUCERNA LEVÉLFEHÉRJE-KONCENTRÁTUM ÉS ZÖLDLÉ FELHASZNÁLÁSA:
LISZTKEVERÉKEK TÁPLÁLKOZÁSTANI, FUNKCIONÁLIS
ÉS ÉRZÉKSZERVI ÉRTÉKELÉSE**
**APPLICATION OF ALFALFA LEAF PROTEIN CONCENTRATE AND GREEN JUICE:
NUTRITIONAL, FUNCTIONAL AND SENSORY EVALUATION OF FLOUR MIXTURES**

**Kovács Zoltán*, Kaszás László, Veres Szilvia, Koroknai Judit Á., Elhawat Nevien, Alshaal
Tarek, Domokos-Szabolcsy Éva, Fári Miklós Gábor**

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Alkalmazott Növénybiológiai Tanszék

*kovacs.zoltan@agr.unideb.hu

A növényi fehérjéket egyre gyakrabban építik be pékárukba, mint fenntartható és egészségtudatos alternatívát a hagyományos, állati eredetű fehérjékkel szemben. Ezt a trendet a növekvő fogyasztói igények hajtják a növényi alapú étrendek iránt, valamint a növényi fehérjék táplálkozási előnyei, mint például a magas rosttartalom, az esszenciális aminosavak és az alacsonyabb zsírszint. A növényi fehérjék beépítése a pékárukba javíthatja azok tápanyagtartalmát, textúráját, valamint növelheti az eltarthatóságukat. Azonban kihívások merülnek fel a kívánt érzékszervi tulajdonságok és funkcionális jellemzők elérésében. Folyamatban lévő kutatások célja a növényi fehérjék optimális felhasználása olyan pékáruk előállítására, amelyek táplálóak és vonzóak a fogyasztók számára. A lucerna levél fehérjekoncentrátum (LPC) és a friss lucernából préselt, fehérjében és tápanyagokban gazdag zöld lé a élelmiszeripar alternatív összetevőjeként szolgálhat. Ebben a tanulmányban öt különböző típusú lisztet vizsgáltak, mint potenciális hordozókat és adalékanyagokat a lucernazöld léhez és levél fehérjekoncentrátumhoz. Az elkészült tészták tápértékének és összetételének értékelése érdekében átfogó elemzéseket végeztek. Ezek az elemzések magukban foglalták a nyersfehérje-tartalom mérését és az aminosavprofilok meghatározását. Ezen felül elemi összetétel elemzéseket is végeztek, hogy tovább jellemezzék a tésztaminták táplálkozási tulajdonságait. A kutatás során házi készítésű búza- és kukoricalisztet, szójadarát, cukorrépa-pelletet és csicsókalisztet használtak szilárd hordozóként. A tesztekhez előkészített tészták állaga eltérő volt.

A lucerna levél fehérjekoncentrátum nyersfehérje-tartalma 31-34% volt. Szójadaréval keverve a legmagasabb nyersfehérje-tartalmat (37-40%) kapták. A legalacsonyabb fehérjetartalom a kukoricalisztból és cukorrépa-pelletből készült tésztánál volt (9-14%).

A kedvező tápértékű összetételen túl új kutatási irányok nyílnak az íz és a fogyasztói elfogadottság terén.

**TŐSZÁM NÖVELÉSÉNEK HATÁSA A CSEMEGEKUKORICA
(ZEA MAYS VAR. SACCHARATA) CSŐPARAMÉTEREIRE
THE EFFECT OF INCREASING PLANT DENSITY ON SWEET CORN
(ZEA MAYS VAR. SACCHARATA) COB PARAMETERS**

Krizsán Patrik*, Nagypál Barnabás, Futó Zoltán

MATE Környezettudományi Intézet Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

*Krizsan.Patrik@uni-mate.hu

A csemegekukorica csőparaméterei, mint például a csőhossz, csőátmérő, szemmélység és szemsorszám kulcsfontosságúak a termés minőségének és mennyiségének meghatározásában. Ezek a paraméterek fajtától és termesztési körülményektől függően változhatnak, valamint jelentős hatással vannak a piaci értékre és a fogyasztói elégedettségre. A csemegekukorica csőhossza fajtától függően, általában 15-25 cm lehet. A hosszabb csövek több szemet tartalmazhatnak, ami növeli a terméshozamot. A csőátmérő 3-5 cm között változhat, szintén a fajta függvényében. Az, hogy az átmérő mekkora részét alkotja kukoricaszem, illetve csutka, azt a szem mélysége határozza meg. Minél nagyobb ez az érték, annál nagyobb a cső szemkihozatala. A csemegekukorica csőparaméterei számos tényező hatására változhatnak. Ezek a tényezők lehetnek genetikai, környezeti és agrotechnikai jellegűek. A csemegekukorica genotípusa alapvetően meghatározza a csőparamétereket. A nemesítők célja, hogy olyan hibrideket hozzanak létre, amelyek csövei optimális tulajdonságokkal rendelkezzenek a piaci igényeknek megfelelően. A környezeti tényezők közül a talaj tápanyag- és víztartalma, az időjárási tényezők közül pedig a hőmérséklet, csapadék és napsütés mennyisége mind befolyásolja a növény fejlődését. A megfelelő hőmérséklet és elegendő vízellátás elősegíti a csövek optimális fejlődését, szemek telítődését. Az agrotechnikai tényezők közül többek között a tápanyagutánpótlás és a megfelelő tőszám beállítása van legnagyobb hatással a csőparaméterekre. A túl sűrű állományban a növények versengenek a tápanyagokért és a vízért, ami kisebb csöveket eredményezhet. Ebből következően, kísérletünkben azt vizsgáltuk, hogy melyik az a legnagyobb alkalmazható tőszám a csemegekukorica termesztésben, amely még nincs negatív hatással a csövek különböző paramétereire. A kísérletben összesen 6 különböző populációban vizsgáltuk ugyanazt a csemegekukorica hibridet 4 ismétlésben Szarvason, 2023-ban. Az alkalmazott populációk a következők voltak: 56; 58; 62,5; 65; 71 és 75 ezer tő/ha. A mért eredményekből megállapítható volt, hogy az állomány növekedésével a csőhossz, csőátmérő, illetve szemmélység értékek egy bizonyos pontig javultak, majd kissé csökkentek, azonban a kísérletben alkalmazott populációs számok a csövek szemsorszámára nem voltak jelentős hatással. A legjobb csőhossz (22,08cm), csőátmérő (5,04cm), illetve szemmélység (1,12cm) értékeket a 65 ezer tő/ha-os kezelésben lehetett elérni. Ez alátámasztja azt a tényt, hogy a csemegekukorica termesztésben általában javasolt legmegfelelőbb tőszámmennyiség 65 ezer hektáronként. Ezen kívül a kapott eredmények alapján arra lehet következtetni, hogy a kísérletben szereplő populációs számok akár növelhetőek is a későbbi kísérletekben, illetve konzervipari csemegekukorica termesztés esetén akár 75 ezer növény is alkalmazható hektáronként, mivel jelentős leromlás nem következett be a csövek tulajdonságaiban.

SZE-AKMK: ÉLELMISZERTECHNOLÓGIAI INNOVÁCIÓ - TERVEK ÉS EREDMÉNYEK **SZE-AKMK: FOOD TECHNOLOGY INNOVATIONS - PLANS AND RESULTS**

Hanczné Lakatos Erika

SZE, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Élelmiszertudományi tanszék
lakatos.erika@sze.hu

A Széchenyi István Egyetem modellváltását követően jelentős mértékű innovációs tevékenységet valósít meg az élelmiszertudománnyal összefüggésben lévő tevékenységeire fókuszálva. Ezek közül kiemelt jelentőségű a gyakorlati képzést kiszolgáló tejfeldolgozó és gyümölcsfeldolgozó ki-süzemek kialakítása, a tejfeldolgozó üzem élelmiszerelőállítói engedélyének megszerzése. A K+F piaci igényekre reagálva fermentációs laboratórium kialakítása, ehhez kapcsolódóan az analitikai és mikrobiológiai laboratórium fejlesztése valósult meg a közelmúltban. Jelenleg pályázati forrásból interaktív gyógynövénykertet, gyógynövénypalántázó és gyógynövény szárító üvegházat alakítunk ki. A távolabbi cél nagyobb volumenű, automata tejfeldolgozó bemutató üzem kiépítése, aminek célja a gyakorlatorientált graduális képzések támogatásán túl a mosonmagyaróvári tejfeldolgozási hagyományok fenntartása illetve adaptálása, a 21. század igényeihez igazodva.

**A MELANIN KONCENTRÁLÓ HORMON SZEREPÉNEK VIZSGÁLATA
A JUVENÁLIS OBEZITÁS KIALAKULÁSÁBAN
THE ROLE OF MELANIN CONCENTRATING HORMONE IN THE PATHOMECHANISM
OF JUVENILE OBESITY**

Leiter Imre¹, Lelesz Beáta¹, Badale Andrea¹, Hegedűs Csaba¹, Bhattoa Harjit Pál², Felszeghy Enikő³, Balla György³, Szilvássy Zoltán¹, Németh József¹, Juhász Béla¹, Kiss Rita¹

¹Debreceni Egyetem, ÁOK, Farmakológiai és Farmakoterápiai Intézet

²Debreceni Egyetem, KK, Gyermekgyógyászati Klinika

³Debreceni Egyetem, ÁOK, Laboratóriumi Medicina Intézet

Az MCH egy 19 aminosavból álló ciklikus polipeptid, amely emlősökben főként a hypothalamusban termelődik, és számos élettani folyamatban tölt be szerepet. Kulcsfontosságú a táplálkozási viselkedés szabályozásában, mivel fokozza a táplálékfelvételt, ami testsúlygyarapodáshoz és elhízáshoz vezet. Preklinikai kísérleteink kimutatták, hogy jelentős mennyiségű MCH található a vékonybélben, ahol az étkezés hatására felszabadul, bekerül a keringésbe, és szignifikánsan emelkedik a hormon plazmaszintje. Ezen eredmények alapján feltételeztük, hogy az MCH nemcsak a központi idegrendszer egyik neurotranszmittere, hanem gasztrointesztinális hormon is, amely az emésztésben is fontos szerepet játszhat. Ez alapján úgy véljük, hogy az MCH közvetett módon hozzájárulhat a kóros elhízás, illetve a kóros soványság kialakulásához.

Kutatásunk célja az volt, hogy feltárjuk a megemelkedett plazma MCH szintek és az elhízás, valamint a diabetes mellitus közötti összefüggést. Ezen kívül vizsgálni kívántuk az MCH szerepét mint lehetséges prognosztikai tényezőt a fiatalok obesitása kialakulásában. Fontos szempont volt továbbá az MCH agonisták azonosítása, amelyek hatékonyan befolyásolhatják a hormon élettani hatásait. Kiemelten fontos MCH agonistaként azonosítottuk a görögszéna mag kivonatát, amelyről ismert, hogy növeli az MCH aktivitását, és ezáltal hatással lehet a táplálékfelvétel és az anyagcsere szabályozására.

Eredményeink megerősítették azt a feltevésünket, hogy magas MCH szintek esetén magasabb az elhízás előfordulása mindegyik korcsoportban, és ez egyaránt érvényes fiúkra és lányokra. Különösen pubertáskorú pácienseknél az MCH szint növekedésével együtt emelkedik a trigliceridek koncentrációja, ami lányoknál kifejezettebb, mint fiúknál. Magas MCH szintekkel rendelkező lányoknál csökkent glükóztoleranciát és diabetes mellitust is megfigyeltünk. Az MCH agonisták azonosítása, mint például a görögszéna mag kivonata, kiemelt szerepet játszhat ezen állapotok kialakulásának befolyásolásában, hiszen fokozzák az MCH aktivitását, ami hozzájárulhat az anyagcsere szabályozásához és a testsúly gyarapodásához.

**KÖRNYEZETI TÉNYEZŐK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA A MÁNGOLD
TERMÉSPARAMÉTEREIRE AKVAPÓNIÁBAN**
**INVESTIGATION OF THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE YIELD
PARAMETERS OF SWISS CHARD IN AQUAPONICS**

Lelesz Judit Éva*, Barkó Bence Benjámín, Virág István Csaba

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztési Tanszék,
Halbiológiai Labor

*lelesz.judit@agr.unideb.hu

A mezőgazdasági termelésben a klimatikus tényezők változása egyre több gondot okoz. Erre figyelemmel kell lennünk az olyan innovatív technológiáknál is, melyek hozzájárulhatnak a növénytermesztés mai problémáinak – mint például az aszály, a talajszennyezés és az éghajlatváltozás – megoldásához. Az akvapónia egy komplex rendszer, amely a hidropónia technológiai megoldásait alkalmazva lehetővé teszi az intenzív akvakultúrás rendszerek elfolyó vizének hasznosítását. A mángold leveles zöldségként, könnyen termesztendő akvapóniában. Magas tápanyag, ásványi anyag, vitamin és antioxidáns tartalma miatt értékes eleme táplálkozásunknak. Kísérletünkben a mángold levéltermésére és annak paramétereire ható környezeti tényezőket vizsgáltuk (hőmérséklet, páratartalom és fényintenzitás). Megfigyeltük a növény SPAD-értékeinek, a termés tömegének és a levelek morfológiai paramétereinek alakulását a tenyészidőszak folyamán.

Adataink elemzése során megállapítottuk, hogy a mángold egy tenyészidőszak alatt három betakarítással egyenletes termésmennyiséget produkál. A páratartalom változása, valamint a levélnyel és a levéllemez hosszúsága laza és közepes pozitív korrelációt mutat, ami a termés tömegére is érvényes. Ezzel szemben a hőmérséklet és a fényintenzitás átlagértékeinek változása közepes és szoros negatív korrelációban áll a növény levélnyelének és levéllemezének hosszúságával. Közvetlen negatív korrelációt a termésre nem tudtunk kimutatni. A növény SPAD-értékeit, levélnyel vastagságát és átmérőjét, valamint a levéllemez szélességét a termesztés során mért hőmérséklet, páratartalom és fényintenzitás statisztikailag érzékelhető módon nem befolyásolta.

Eredményeink alapján szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy a mángold termesztése során akvapóniában a növény védelme az intenzív fény- és hőmérsékleti hatásoktól jelentősen javíthatja a levéltermés morfológiai tulajdonságait. A megfelelő páratartalom beállítása tovább növelheti a termésbiztonságot. Érdeemesnek tartjuk a kísérlet kiterjesztését a termésparaméterek mellett a beltartalmi értékek vizsgálatára is.

**A MEGGY (PRUNUS CERASUS L.) FRISS FOGYASZTÁSI IDŐSZAKÁNAK MEGHOSZ-
SZABBÍTÁSA HŰTÖTT, MÓDOSÍTOTT LÉGTERŰ TÁROLÁSSAL
MODIFIED ATMOSPHERE COLD STORAGE MAY ELONGATE THE FRESH CONSUMP-
TION PERIOD OF SOUR CHERRY (PRUNUS CERASUS L.)**

Mihály Kata¹, Nagy Antal², Kovács Csilla³, Takács Ferenc³, Sándor Erzsébet¹

¹DE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertudományi Intézet

²DE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Növényvédelmi Intézet

³DE, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Újfehértói Kutatóintézet

*mihaly.kata@agr.unideb.hu

Európa a világ egyik legnagyobb meggy (*Prunus cerasus* L.) termesztő régiója, Magyarországon pedig a második legnagyobb termőterülettel rendelkező gyümölcs. A meggy kivételes tápanyagtartalma a feldolgozás során azonban jelentősen csökken. A különböző érési idejű fajták is csak egy rövid, júniustól júliusig tartó szüreti időt tesznek lehetővé jelenleg. A friss fogyasztási időszak meghosszabbítása érdekében az új, eltérő érési idejű fajták bevezetése mellett megfelelő tárolási és csomagolási technológia kidolgozásával is meghosszabbítható lehet a feldolgozás nélküli gyümölcs elérhetősége.

Három magyar meggyfajta (Érdi bőtermő, Petri és Újfehértói fürtös) tárolási lehetőségeit vizsgáltuk. A hat hetes hűtött tárolás 0-2 °C-on módosított atmoszférájú csomagolással (MAP) és normál atmoszférájú (NA) körülmények között került beállításra. Tárolást követően megvizsgáltuk a romlás mértékét, illetve az egészséges szemek húskeménységének változását.

Az Újfehértói fürtös rendelkezett a legjobb hűtőtárolási potenciállal. A MAP tárolással csökkenthető volt a romlott szemek aránya és a súlyvesztés, vagyis a tárolási veszteség. Ugyanakkor a húskeménység sem csökkent.

Eredményeink alapján az Újfehértói fürtös fajta alkalmas hosszabb tárolásra, és megfelelő körülmények között akár hat hétig is alkalmas lehet friss fogyasztásra.

ZÖLDÜLŐ ÉTREND - MIKROALGÁK A HUMÁN TÁPLÁLKOZÁSBAN GREEN DIET - MICROALGAE IN HUMAN NUTRITION

Lugasi Andrea

BGE Kereskedelmi, Vendéglátóipari és Idegenforgalmi Kar, Vendéglátás Tanszék
lugasi.andrea@uni-bge.hu

Nemrégiben bizonyítékok kerültek elő arra vonatkozóan, hogy Európa tengerparti területein már évezredek óta fogyasztanak tengeri és édesvízi moszatokat és algákat az emberek. Buckley és szerzőtársai (2022) több ezer évvel ezelőtt élt emberek fogmaradványain talált lepedékeket vizsgálva, arra a megállapításra jutottak, hogy a mezolitikumtól (kb. 8000 évvel ezelőtől) a középkor kezdetéig (1500 évvel ezelőttig), vagyis több ezer éven keresztül, európai őseink étrendjében moszatok, algák és más tengeri élőlények is jelen voltak. A moszatok és algák egyes fajai a humán étrend részének tekinthetők, de napjainkban inkább csak egyes ázsiai országokban jellemző rendszeres fogyasztásuk. Az algák különböző méretű és formájú egysejtű vagy többsejtű szervezetek, egyszerű, nem virágzó, fotoszintetizáló organizmusok. Az algák két nagy csoportja a mikroalgák (fitoplanktonok) és a nagysejtű, autotróf makroalgák – (tengeri) moszatok (hinárok). Az eukarióta mikroalgák és az esetenként velük együtt tárgyalt prokarióta cianobaktériumok egyes fajai, ill. belőlük származó bizonyos összetevők, mint például a *Chlorella vulgaris*, a *Spirulina (Arthrospira platensis)*, a *Aphanizomenon flos-aquae* vagy a *Dunaliella salina*-ból kinyert β -karotin, jelenleg is megtalálhatók különböző élelmiszerekben, élelmiszertípusokban. Más fajok azonban csak az új élelmiszerekre vonatkozó, jelenleg hatályos 2283/2015/EU rendeletben megfogalmazott élelmiszerbiztonsági kockázatértékelés és engedélyezési eljárás után hozhatók forgalomba. Az algák megjelenhetnek étrend-kiegészítők és alapvető élelmiszerek, mint például kenyér, tészta, reggeli gabonapelyhek, kekszek, kekszek, tejtermékek, desszertek összetevőiként, növelve azok tápértékét és esetenként megváltoztatva érzékszervi jellemzőiket, mikroszerkezetüket, reológiai tulajdonságaikat is. A már forgalomban lévő, ill. engedélyezett mikroalgák, a belőlük származó vegyületek – fehérjék, karotinoidok, vitaminok, többszörösen telítetlen zsírsavak, stb. – igazolt kedvező élettani hatásai okán előkelő helyet kaphatnak az egészséges táplálkozásban. Az előadás a mikroalgák táplálkozási előnyeiről és az engedélyezett mikroalgákról, a belőlük származó nutriensekről mutatja be a legfrissebb tudományos eredményeket.

**NITRÁT MOBILITÁS VIZSGÁLATA DEBRECENI TALAJOKBAN
MODELL KÍSÉRLETEKBEN
STUDY OF NITRATE MOBILITY IN DEBRECEN SOILS IN MODEL EXPERIMENTS**

Tamás Magyar^{*}, Charuni Sewwandi¹, Péter Tamás Nagy¹

University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental
Management, Institute of Water and Environmental Management,
Department of Circular Economy and Environmental Technology

*magyar.tamas@agr.unideb.hu

Rapid industrialization and urbanization during recent decades are having dramatic effects on urban soil properties and lead to large discharges of pollutants, which inevitably affect the health of the soil, ecosystems and human populations.

The soil, an important component of the Earth that provides vital functions for human society. There are both direct and indirect effects of the soil on human health. Humans are directly exposed to contaminants in soil through skin contact, inhalation, ingestion and consumption of plants grown in soil, whereas indirect effects include interactions between soil, the soil microbial community, vegetation and the nutritional value of foods and human health.

In this study, laboratory column experiments were conducted for over 30 days to investigate the transport of nitrate between soil layers. During the experiment the irrigation schedule of the trial was based on the rainfall distribution of a typical summer month in Hungary.

Experiment was set up at three soils (loamy sand and two sandy-loam-loam) with similar organic carbon content (between 0.8 and 1.1%) and pH (7.90 and 7.25) but different texture (78-54% sand and 22-46% of silt+clay, respectively).

Soils were then analyzed at different depths and vertical concentration profiles were plotted. Overall, highest concentrations were measured in the upper layers for contaminants in the soil column with higher clay content (C), whereas vertical profiles were more uniform in that with lower clay content (S).

The results of laboratory column experiments were used to validate solute transport models built-up in HYDRUS modeling environment. Based on the validated models, different scenarios had been considered with variable initial nitrate concentration to predict the vertical nitrate distribution in the investigated soil profiles.

SZENNYVÍZISZAP KOMPOSZT: ELŐNYÖK ÉS HÁTRÁNYOK SEWAGE SLUDGE COMPOST: PROS AND CONS

**Makádi Marianna¹, Orosz Viktória^{1*}, Szokolczainé Demeter Ibolya¹, Tóth Tímea², Henzsel István¹,
Bogdányi Zsolt¹, Tóth Gábor³, Holhós Nándor³, Almási Csilla¹**

¹Debreceni Egyetem, AKIT, Nyíregyházi Kutatóintézet; ²Debreceni Egyetem, AKIT, Újfehértói Kutatóintézet; ³Nyírségvíz Zrt.

*orosz.viki@agr.unideb.hu

A KSH adatbázisa szerint évente körülbelül 500 millió m³ tisztított települési szennyvíz képződik. Ez 150-200 ezer tonna szárazanyag mennyiségű szennyvíziszapot eredményez. Az iszapok legnagyobb része mezőgazdasági hasznosításra és rekultiválható területekre kerül, de az égetés is felmerült, mint hasznosítási lehetőség. A felsorolt céloknak nem megfelelő minőségű iszapok lerakókra kerülnek. A szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági hasznosítását az 50/2001. (IV. 3.) Korm. rendelet, míg a termékkomposztok minőségi paramétereit a 36/2006. (V. 18.) FVM rendelet szabályozza.

A szennyvíziszap alapú komposztok felhasználásával kapcsolatban több érv és ellenérv is olvasható. A különböző hatások az időtényezőtől függően jelentkezhetnek azonnal, vagy hosszabb akkumulációs folyamat után. A felmerülő kérdések vizsgálatára a tartamkísérlet a legalkalmasabb, ezért 2003-ban a DE AKIT Nyíregyházi Kutatóintézetében beállítottunk egy kisparcellás kísérletet, ahol 3 évente 0, 9, 18 és 27 t/ha dózisokban juttatunk ki szennyvíziszap alapú termékkomposztot, a 0-25 cm-es talajrétegbe beszántva. A komposzt 40% szennyvíziszapot, 20% szalmát, 5% bentonitot és 35% riolitot tartalmaz. Tesztnövényként 2017-ig tritikálét, zöldborsót és kukoricát használtunk, majd 2018-ban váltottunk a rozs, rozsos bükköny, kukorica vetésforgóra.

Az alábbiakban tüntetjük fel a legfontosabb mellé-ellene érvekhez kapcsolódó eredményeinket.

1. *„A szennyvíziszap komposzt növeli a talaj szervesanyag-tartalmát.”* Eredményeink alapján a 18 és 27 t/ha dózisok hosszútávon 0,8% körül tartják a szántott homoktalaj humusztartalmát, a kontroll területek 0,6% körüli szervesanyag tartalmához képest. Valamint, a talaj vízgazdálkodási tulajdonságai is javultak.
2. *„A szennyvíziszap komposzt jó tápanyagforrás.”* A felvehető nitrogén, foszfor és kálium tartalom magasabb a kezelt talajokban, mint a kontroll parcellákban. Elsősorban a foszforpótlásban lehet fontos szerepe. A tápanyagfelvételt a 7 körüli talaj pH is segíti.
3. *„Növeli a talaj biológiai aktivitását.”* Az invertáz, α-glükózidáz, kataláz, dehidrogenáz, foszfatázok aktivitása magasabb a kezelt parcellákban, mint a kontrollban. Eltérő a PLFA mintázat is.
4. *„Megnő a talaj toxikus elem tartalma.”* 2017-ig nem tapasztaltunk toxikus elem felhalmozódást sem a növényekben, sem a talajban, ugyanakkor egyes elemek koncentrációja kismértékű emelkedést mutatott.
5. *„Patogénnel fertőzheti a talajt.”* Megfelelő komposztálási folyamat során a patogének elpusztulnak, ezt a felhasználás előtt laborvizsgálatokkal ellenőrzik.
6. *„Szerves szennyezők, gyógyszermaradványok, hormonok kerülnek a talajba.”* Előzetes vizsgálatunk alapján az NSAID hatóanyagok valószínűleg lebomlanak a talajban, azonban további vizsgálatokat igényel, hogy a keletkező bomlástermékek bírnak-e bármilyen környezeti/humán kockázattal.

A jó minőségű, megfelelően komposztált, ellenőrzött szennyvíziszap komposzt valószínűleg nem rejt magában több veszélyt, mint a nagyüzemi állattartó telepekről származó istállótrágya.

HORMON ELŐKEZELÉSEK HATÁSA BÚZA FUZÁRIUM FERTŐZÖTTségÉRE EFFECT OF HORMONE PRETREATMENTS ON WHEAT FUSARIUM INFECTION

Karacs Janka, Veres Szilvia, Makleit Péter*

DE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Alkalmazott Növénybiológiai Tanszék

*pmakleit@agr.unideb.hu

A termesztett búza (*Triticum aestivum* L.) egyik jelentős megbetegedését a *Gibberella zeae* [(Schwein.) Petch] (anamorf alakja *Fusarium graminearum*) gomba okozza. A gomba számára optimális időjárási feltételek között vegyszeres védekezést igényel. A *Fusarium* fertőzés biotikus stressznek minősíthető. A stressz válaszokban elsődleges hírvivőként a növényi hormonok vesznek részt. Hatásukra a növény önvédelmi reakciói bekapcsolnak, fajtától/hibridtől függően eltérő hatékonysággal képesek a növény kórokozó elleni védelmére. Ez alapján, a preventív, stressz hormonokkal történő előkezelés mintegy kondicionálja a növényt a fertőzésre, javítja annak önvédelmi képességeit és megteremtheti annak lehetőségét, hogy a vegyszeres védekezést el lehessen hagyni. Ennek igazolására tavaszi búza (Fajta: IS Jariella) növényeket neveltünk talajban, műanyag cserepekben, kontrollált körülmények között, klímaszobában. A virágzás állapotában a növényeket permetezéssel előkezeltük: 50 $\mu\text{mol L}^{-1}$ abszcizinsav oldattal, vagy nátrium-szalicilát 0,5 mmol L^{-1} oldatával, a kontroll növényeket pedig desztillált vízzel. 72 órával az előkezelést követően a növényeket mesterségesen inokuláltuk a gomba konídium szuszpenziójával (250.000 konídium ml^{-1}). Az inokulálás fecskendővel a kalászkákba történő injektálással és ezzel együtt permetezéssel is történt. Az inokulálást követően a növényeket műanyag zsákkal letakartuk a párás mikroklíma kialakítása és a fertőzés feltételeinek javítása érdekében, 36 óra időtartamra. Az inokulálást követő 12 nappal értékeltük a kísérletet. Kezelésenként (Kontroll, Abszcizinsav, Nátrium-szalicilát) Image Color Extract Tool program segítségével meghatároztuk a fertőzött területek arányát, valamint szárítást követően a kalászkák átlagos tömegét. Eredményeink szerint mindkét hormon előkezelés szignifikánsan csökkentette a fertőzés mértékét, a kalászkák tömege között azonban nem tudunk különbségeket kimutatni. Ezek alapján mindkét alkalmazott stressz hormonnal történő előkezelés eredményesen használható a *Fusarium* fertőzés mértékének csökkentésére.

A jelen kutatás támogatási hátterét az EKÖP-24-2-DE-350. számú pályázat biztosította.

RESEARCH TRENDS ON CULTIVATED MEAT PRODUCTION

Maral Tsogtdelger^{1,3*}, Meleq Hoxhaj², Krisztian Kovacs³, Dejsi Qorri³

¹BSc. Student Chemical Engineering, Faculty of Science and Technology,
Talent UD Program, University of Debrecen

²Graduate Student, Seneca Polytechnic, School of Management and Entrepreneurship,
Toronto, Canada

³Institute of Economics, Department of Agricultural Economics,
Faculty of Economics and Business, University of Debrecen

*marala0422@mailbox.unideb.hu

The increasing population and the increase of middle class in many Asian and African countries have influenced the researcher's interest towards sustainable meat production. Cultivated meat have potential in addressing global challenge of food security since it provide an alternative source of protein, and is not as vulnerable to diseases, climate change, or supply chain disruptions as traditional livestock. The objective of this study was to provide a comprehensive review of the meat production technologies, chemical compounds that can be found in the meat, flavors, tastes and techniques. Meat replacement can be manufactured from two primary protein resources: plant and myco. With these two proteins we can make meat's texture and tastes similar to the real raw meat that we consume every day. The data utilized for this study cover the period 2013-2023. The keywords used to retrieve 92 documents from Scopus database were: "Cultivated meat tastes", "cultivated meat textures" and "cultivated meat production techniques" in Scopus database. The methodology used for this study is Systematic Literature Review (SLR) and Qualitative Meta-Analysis. Moreover, we used the PRISMA guideline to record, analyze, and synthesize the empirical studies. We visualized the scholarly work by using bibliometrix package of R programming. The findings provide insight to the current meat production trends. In total we synthesized 36 empirical studies in English language categorizing them into the flavors, tastes and techniques, highlighting the key findings. We conclude that cultivated meat is still in the infant stage of production, with researchers focusing on customer acceptance, and large scale production strategies. In addition, our study is valuable to researchers in both academia and industry, as it offers the latest insights into cultivated meat production.

Keywords: cultivated meat, sustainable food production, flavors, tastes, techniques, systematic literature review.

GYOMDETEKTÁLÁS ÉS OSZTÁLYOZÁS SZÁMÍTÓGÉPES LÁTÁSSAL EGY KORLÁTOZOTT MÉRETŰ KÉPI ADATHALMAZ SEGÍTSÉGÉVEL WEED DETECTION AND CLASSIFICATION WITH COMPUTER VISION USING A LIMITED IMAGE DATASET

Moldvai László*, Mesterházi Péter Ákos, Teschner Gergely, Nyéki Anikó

Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Wittmann Antal Növény-,
Állat- és Élelmiszer- tudományi Multidiszciplináris Doktori Iskola, Biológiai Rendszerek
és Precíziós Technológiai Tanszék

*moldvai.laszlo.attila@sze.hu

A precíziós mezőgazdaságban egyre nagyobb létjogosultsága van a CNN-alapú (Convolutional Neural Network, konvolúciós neurális hálózat) mélytanulási technológiák alkalmazásának. Ezek a technológiák nagyméretű, szakértők által annotált képadatbázisokat, valamint jelentős számítási kapacitást igényelnek. Ugyanakkor, a számítógépes látás hagyományos, jellemzőalapú megközelítései a szükséges adathalmaz méretének csupán tizedével is képesek releváns paramétereket kinyerni és hasonlóan jó osztályozási eredményeket elérni.

Jelen tanulmány célja annak meghatározása volt, hogy mi a legkisebb szükséges számú gyakorló kép a megbízható osztályozás eléréséhez. Hat növény- és gyomnövényfajta (*Poa pratensis*, *Chenopodium album*, *Lactuca sativa*, *Carex spp.*, *Zea mays*, *Cirsium setosum*) esetében teszteltük az osztályozási eredményeket, gyomnövényenként 5, 10, 20, 40, 80 és 160 kép felhasználásával. A kísérletek során alakjellemzőket, távolságtranszformációs jellemzőket, színhisztogramokat és textúra jellemzőket vontunk ki. Ezeket a jellemzőket külön-külön és kombinációkban is teszteltük a legjobb eredmények elérése érdekében.

A kísérletek során hat különböző osztályozót alkalmaztunk, és gyomnövényenként 160 gyakorló kép esetében 94,56%-os felismerési arányt értünk el. Az eredmények alapján a felismerési arány javult a gyakorló képek számának növelésével és a jellemzővektorok kombinációjának felhasználásával. Különösen figyelemre méltó, hogy még erősen korlátozott, mindössze 40 gyakorló képpel is 91,2%-os felismerési arányt értünk el, ami már valós alkalmazási körülmények között is megfelelőnek tekinthető. Ez a mennyiség gyorsan mintavételezhető és szakértői osztályozás révén hatékonyan felhasználható a további tanulási folyamatban. Javaslatunk, hogy a létrejött osztályozott kép adatbázisokat szakértők vizuálisan ellenőrizzék és szelektálják, majd a fennmaradó, nagy mennyiségű és jó minőségű adatbázisokat használják a mélytanulási rendszerek betanítására. Ez a kutatás rávilágít arra, hogy a hagyományos jellemzőalapú megközelítések, kisebb adathalmazokkal is, megfelelő alternatívát jelenthetnek a mélytanulási modellekkel szemben a precíziós mezőgazdasági alkalmazásokban, különösen olyan környezetekben, ahol korlátozottak a számítási erőforrások.

Kulcsszavak: precíziós mezőgazdaság, számítógépes látás, jellemzőalapú megközelítés, CNN, gyomfelismerés, mélytanulás

SPEKTRÁLIS ALAPÚ MONITORING MÓDSZEREK A PRECÍZIÓS ÖNTÖZÉS OPTIMALIZÁLÁSÁRA

SPECTRAL-BASED MONITORING METHODS TO OPTIMISE PRECISION IRRIGATION

Nagy Attila, Szabó Andrea*, Tamás János

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet, Víz- és Környezetinformatikai Tanszék

*szabo.andrea@agr.unideb.hu

A precíziós öntözés a modern mezőgazdaság egyik alapvető területe, amely a vízfelhasználás hatékonyabb és fenntarthatóbb kezelését célozza. A növényállapot folyamatos nyomon követése elengedhetetlen az öntözési rendszerek optimalizálásához, amelyben a spektrális alapú monitoring módszerek kulcsszerepet játszanak. E módszerek a növények által visszavert vagy elnyelt fény spektrális tulajdonságait használják fel a vegetációs indexek, talajnedvesség és más növényélettani paraméterek meghatározására. Az optikai és infravörös (IR) tartományokban végzett mérések különösen fontosak, mivel ezek a hullámhosszak érzékenyek a növények biokémiai és fizikai tulajdonságaira, például a klorofilltartalomra, nitrogénszintre és víztartalomra.

A 400 és 2500 nm közötti tartományban a levél pigmentek, például a klorofill, a látható fény (400–700 nm) és a közeli infravörös (1300–2500 nm) hullámhosszakon jelentős abszorpciós jellemzőket mutatnak. A közeli infravörös tartományban (750–1300 nm) a levél belső szerkezete miatt minimális az abszorpció, és erős visszaverődés tapasztalható. Ezek a tulajdonságok lehetővé teszik, hogy a látható és közeli infravörös hullámhosszakon alapuló távérzékelési technikákkal hatékonyan monitorozzák a növények fiziológiai állapotát.

Az UAV-k (pilóta nélküli légi járművek) fejlődése új lehetőségeket nyitott meg a növények távérzékelésében, mivel ezek az eszközök roncsolásmentesen, nagy felbontású képeket képesek készíteni, amelyek rendszeres monitorozást tesznek lehetővé. A drónfelvételekből származó adatokat modellezési célokra használhatjuk, amelyek segítenek az öntözés, műtrágyázás és a növények egészségi állapotának optimalizálásában. Az NDVI és a hőkamerás képalkotás alapvető eszközök a növényállapot és a stressz felmérésében, ezért széles körben használják a mezőgazdasági gyakorlatban. Az NDVI, amely a közeli infravörös (NIR) és a vörös fény visszaverődésének különbségét méri, lehetőséget ad a növényzet sűrűségének vizsgálatára. A hőkamerás képalkotás a tárgyak, beleértve a növények hőmérsékletét is, méri, így felfedi a stressz jeleit vagy a fiziológiai változásokat. Az UAV-technológiával végzett NDVI- és hőképképzés integrálása a precíziós mezőgazdaságban számos területen hasznosítható, például a termésfigyelésben, a terméshozam előrejelzésében és az öntözőrendszerek vízkijuttatásának optimalizálásában.

**STUDY OF HEAVY METAL MOBILITY IN DEBRECEN
SOILS IN MODEL EXPERIMENTS
NEHÉZFÉM MOBILITÁS VIZSGÁLATA DEBRECENI TALAJOKBAN MODELL
KÍSÉRLETEKBEN**

Péter Tamás Nagy*, Neha, Tamás Magyar

University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental
Management, Institute of Water and Environmental Management, Department of Circular
Economy and Environmental Technology

*nagypt@agr.unideb.hu

Monitoring and continuous checking of urban soils is important because these soils are often contaminated with various heavy metals, such as zinc (Zn) and copper (Cu) from the industrial activities, as well as easily soluble nitrates from agricultural practices.

The accumulation of heavy metals in the soil poses significant environmental and health risks, as these metals can be absorbed by plants and enter the food chain, ultimately affecting humans and animals with toxic effects. For instance, zinc and copper are essential for plants and animals in small amounts, but they can become toxic at high concentrations.

Debrecen has a special role in the Eastern Hungary region because it is at the crossroads of new economic investment and old traditional agricultural activities. Therefore, heavy metals from economic investments and easily soluble and mobile compounds from agricultural production, such as nitrates, are present in Debrecen soils. For the reasons mentioned above, our study focuses on these components.

We tested the migration of these components in model experiments on three different soil samples from the Debrecen area. In the trial a loamy sandy soil and two sandy loam soils were used. In the soil column leaching experiments to study the pollution, 1 litre pollutant solution contained 1mg-10mg and 100mg/L of copper and zinc were used, respectively.. Soil columns were set in three replicates and irrigated based on the rainfall distribution of an average summer month. Soil Cu and Zn content were measured by ICP-OES method.

From our results, it was concluded that the vertical movement of contaminants in the soil column under investigation is significantly dependent on the type of soil tested and the applied concentrations.

In the experiments, it has confirmed that heavy metal solutions applied to the surface appear in the deeper soil layer after one month later, and thus potentially pose a risk to soils in urban environments.

ÚJGENERÁCIÓS CITOMIKAI ALKALMAZÁSOK A MESTERSÉGES TERMÉKENYÍTÉSRE HASZNÁLT BIKASPERMA MINŐSÉGELLENŐRZÉSÉRE NEW GENERATION CYTOMIC APPLICATIONS FOR THE QUALITY CONTROL OF BULL SPERM USED FOR ARTIFICIAL INFECTION

Nagy Szabolcs Tamás

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Intézet, Georgikon
Campus, 8360 Keszthely, Deák F. u. 16.

A jelen vizsgálat célja a különböző (hagyományos és automatizált) spermiumvizsgálatok prediktív értékeinek értékelése volt a bikák üzemi fertilitása szempontjából ROC-analízissel, az egyes spermiumvizsgálatok AUC értékeinek és Youden indexeinek megállapításával, valamint egy flow citometriás vizsgálat kidolgozása a spermiumok morfológiájának értékelésére. A vizsgálatokhoz a Magyartarka Tenyésztők Egyesülete fertilis (n=8) és szubfertilis (n=12) bikasperma mintákat bocsátott rendelkezésünkre. Ezeket a spermamintákat élősejt-arány, plazmamembrán-szerkezet és mitokondriális transzmembránpotenciál szempontjából értékeltük flow citometriával, emellett hagyományos mikroszkópia alkalmazásával spermiummorfológiai és -morfometriai vizsgálatokat végeztünk. A ROC analízis kimutatta, hogy a flow citometriás vizsgálatok jó diagnosztikai értékkel rendelkeznek a termékenységi problémák szempontjából, ahogy a normális spermiummorfológia is. Amint azt a termékeny és szubfertilis bikák ROC-analízise is jelezte, a spermiumok morfológiája továbbra is az egyik legfontosabb teszt a spermaminőség-ellenőrzésben, azonban jelenleg nem áll rendelkezésre olyan vizsgálat, amely áramlási citometriával automatizált módon mérné a morfológiai eltéréseket.

Egy lehetséges automatizált spermiummorfológiai teszt kidolgozása érdekében vizsgálatot végeztünk bika és mén spermiumokon, hogy az úgynevezett PULSA (pulse shape analysis) megközelítést adaptáljuk a flow citometriás jelimpulzus-profilok mérésére, és hogy ezeket a jeleket korreláljuk a spermiumok morfológiájával. Az 1. kísérletben három-három mén és bika három-három mélyhűtött-felolvasztott spermamintáját értékeltük az intra- és interspecifikus variancia megállapítására. A 2. kísérletben a két fajtól származó spermiumok 0-100%, 25-75% 50-50%, 75-25% és 100-0% arányú keverékét értékeltük, különböző százaléku „rendellenes” sejteket tartalmazó spermaminták vizsgálatát imitálva. Az 1. kísérlet azt mutatta, hogy a két faj spermiumainak egyértelműen eltérő impulzusprofilja volt, a 2. kísérletben pedig a különböző százalékból „abnormális” sejteket tartalmazó kevert minták egyértelműen elkülönültek nem-metrikus többdimenziós skálázással. Az eredmények azt mutatják, hogy a PULSA megközelítés rendkívül precíz alternatívája lehet a spermiumok morfológiai elemzésének.

A kutatás támogatója: NKFIH - NKFI K-139145. sz. pályázat.

**A MIKROBÁK SOKFÉLESEGE ÉS AZ ANTIMIKROBIÁLIS REZISZTENCIA
KÜLÖNBÖZŐ MEZŐGAZDASÁGI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT
DIVERSITY OF MICROBES AND ANTIMICROBIAL RESISTANCE IN VARIOUS
AGRICULTURAL SETTINGS**

**Njomza Gashi^{1,3*}, Péter Fauszt¹, Péter Dávid¹, Zsombor Szőke¹, Judit Remenyik¹,
László Stündl², Melinda Paholcsek¹**

¹Center for Complex Systems and Microbiome Innovations, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen, 4032 Debrecen, Hungary

²Institute of Food Technology, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, University of Debrecen, 4032 Debrecen, Hungary

³Department of Food Technology with Biotechnology, Faculty of Agriculture and Veterinary, University of Prishtina "Hasan Prishtina", 10 000 Prishtina, Kosovo

*njomza.gashi@agr.unideb.hu

Soil microbial communities are crucial drivers of ecosystem functioning, especially within agricultural systems. In this study, we aimed to explore the microbial composition and resistome of soils from orchards and crop fields, sampled across varying altitudes and soil depths. To complement this, soil parameters, including pH, moisture content, and nutrient levels, were analyzed to understand how environmental factors interact with microbial communities. Shotgun sequencing was employed to provide a detailed characterization of microbial diversity, and resistome analysis was conducted to assess the presence and distribution of antimicrobial resistance genes (ARGs).

The analysis of microbial communities and antimicrobial resistance genes (ARGs) across various agricultural settings revealed distinct patterns associated with different crop types and environmental conditions. Specifically, bacterial species related to critical functions such as nutrient mobilization and plant growth stimulation were significantly more prevalent in crops fields ($p < 0.05$). Unique ARG profiles were identified for each crop type, with feed corn and sweetcorn exhibiting the highest abundance of ARGs. Additionally, the variability in ARG profiles was noted across different altitudes and soil depths, emphasizing the role of environmental factors in shaping the resistome. These findings highlight how crop types and environmental conditions shape microbial diversity and antimicrobial resistance in soils. The distinct microbial and resistome profiles across different crops, altitudes, and soil depths underscore the importance of understanding these interactions.

Keywords: orchards, crops, soil, diversity, antimicrobial resistance.

KÜLÖNBÖZŐ MEGGYFAJTÁK BIOAKTÍV HATÓANYAG TARTALMÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÁSA COMPARISON OF BIOACTIVE COMPOUND CONTENT OF DIFFERENT SOUR CHERRY CULTIVARS

Pál Anna^{1*}, Nagy Róbert¹, Keczkó Péter², Sipos Péter¹

¹DE MÉK Táplálkozástudományi Intézet

²Penta Família Szövetkezet

*pal.anna@agr.unideb.hu

A szuperélelmiszerek iránti érdeklődés jelentősen növekszik a fogyasztók körében, mivel számos tudományos kutatás igazolta ezen élelmiszerek jótékony hatásait, így fogyasztásukkal hozzájárulhatunk az egészség megőrzéséhez és bizonyos betegségek megelőzéséhez. A meggy (*Prunus cerasus*) a szuperélelmiszerek közé sorolható, köszönhetően a gazdag fitokémiai összetételének sokszínűsége miatt, melyből a tudományos közlemények elsősorban az antioxidáns hatású vegyületeket emelik ki. Ez a gyümölcs antocianinokban és flavonoidokban gazdag, emellett még számos további polifenolos vegyületet is tartalmaz. Köszönhetően a polifenolos vegyületek nagy arányú jelenlétének, gyulladáscsökkentő, immunerősítő és szívvédő hatással bír, emellett elmondható, hogy a meggy fogyasztása hozzájárul az alvásminőség javulásához, támogatja az izomregenerációt és csökkenti az oxidatív stressz okozta károsodásokat.

Különböző termesztési körülmények, mint az évjárat és a fajtajelleg azonban nagyban befolyásolhatja a bioaktív hatóanyagok mennyiségét a gyümölcsben. A vizsgálataink célja az volt, hogy bemutassuk a különböző meggyfajták bioaktív hatóanyagtartalmi közötti eltérést. 3 Nyírségben termesztett meggyfajta (Oblacsinszka, Cigánymeggy, Újfehértói fürtös) összes polifenol, összes flavonoid, összes antocianin és C-vitamin tartalmát mértük és hasonlítottuk össze a betakarítási időszakban, valamint értékeltük irodalmi adatok alapján.

A C-vitamin vizsgálatok eredményei alapján elmondható, hogy a betakarítási időszakban a legmagasabb értéke az Oblacsinszka fajtának volt, de a Cigánymeggy értéke sem volt sokkal alacsonyabb. A legmagasabb antocianin tartalmat szintén a Cigánymeggyenél mértük, közel 90 mg/100 g-ot, ami kimagasló érték volt a másik 2 meggyfajta antocianin tartalmához képest. Az összes polifenol és összes flavonoid tartalom vizsgálatakor a legmagasabb értékeket szintén a Cigánymeggy esetében tapasztaltuk, így összességében megállapítható, hogy a 3 meggyfajta összehasonlításánál a Cigánymeggy tekinthető legértékesebbnek.

A kapott eredményeinket és a nemzetközi kutatások eredményeit bemutató irodalmi adatok összevetése során nem kaptunk kiugróan magas értékeket, viszont a Cigánymeggy bioaktív anyag tartalom értékei magas tartományába estek, ami alapján elmondható, hogy a Nyírségben termesztett Cigánymeggy kimagasló minőségű.

Kutatásunk folytatásában az Oblacsinszka és a Cigánymeggy fajtákat fogjuk részletesebben vizsgálni és a termékfejlesztés során alkalmazni annak érdekében, hogy minél magasabb biológiai értékű termékekkel tudjuk a fogyasztók egészségét támogatni.

A Kulturális és Innovációs Minisztérium KDP-2023 kódszámú Kooperatív Doktori Program Doktori Hallgatói Ösztöndíj Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

A BIOTECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSI TERÜLETEI A KISKÉRŐDZŐ ÁGAZATBAN APPLICATION OF BIOTECHNOLOGY IN THE SMALL RUMINANT SECTOR

Pálfyné Vass Nóra

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Állattenyésztési, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet

A biotechnológia vívmányai és az asszisztált reprodukciós technikák alkalmazásával kompenzálhatók a juh és kecske fajok szaporodásbiológiai tulajdonságaiból adódó hátrányok, gyorsítható a genetikai előrehaladás, továbbá a kis egyedszámú állományokban a beltenyésztettség elkerülését is segíthetjük. A modern, XXI. századi juh és kecsketenyésztés, a „csúcsgenetikát” képviselő külföldi szaporítóanyagok hazánkban történő felhasználása és az őshonos fajták génmegőrzése elképzelhetetlen biotechnológia alkalmazása nélkül. A mesterséges termékenyítést, embriókinyerést és átültetést, az embriók, petesejtek és sperma fagyasztását a világ vezető kiskérődző tenyésztő országai fajtától függően megfelelő eredményességgel alkalmazzák, ugyanakkor fontos megemlíteni, hogy még sokszor még mindig kiszámíthatatlan a programok kimenetele a számos, ismert és ismeretlen befolyásoló tényező miatt. A molekuláris genetikai módszerek alapján is szelektált (pl.: parazita rezisztencia), kiváló törzskönyvvel rendelkező külföldi kosok és bakok fagyasztott szaporítóanyagának felhasználása laparoszkópos termékenyítéssel (LAI) a legeredményesebb és legmegbízhatóbb, ugyanakkor számos tényező befolyásolja (meteorológia, szezon, alkalmazott protokoll, genetika, stb.). Az egyre szigorodó állatvédelmi előírások miatt azonban a LAI alternatíváját is meg kell találnia a szakembereknek: a jövőben az ún. transzcervikális termékenyítés (TCAI) lehet a megoldás, amely még fejlesztés alatt áll, de a megfelelő előkészítési protokoll és pontos technika kidolgozása után kevesebb fájdalom, stressz és gyógyszer felhasználás mellett lehet majd alkalmazható ugyanolyan eredményességgel. A génmegőrzési programokban és a tenyésztésben fontos, hogy a tenyészállatok mellett a már kiselejtezett vagy elhullott kosok szaporítóanyaga is felhasználható maradjon, ennek érdekében a mellékhere eredetű spermiumkinyerési és mélyhűtési technikákat vizsgáló kutatások is elengedhetetlenek. Az embriókinyerési és átültetési programok (MOET) segítségével olyan genetika válik elérhetővé a juh és kecsketenyésztők számára, amely nagy mértékben elősegíti az ágazat fejlődését, kiváló példa erre a fehér suffolk juh fajta magyarországi megjelenése. A sokszor bizonytalan eredményű in vivo embrióprodukciónál egészségesebb lehet az ovum pick up és in vitro fertilizáció: az eredményesség juhok esetében még elmarad pl.: a szarvasmarhatenyésztésben megszokottól, de a kezdeti eredmények ígéretesek. Az állatjólét és a reprodukció elválaszthatatlanok egymástól, ezért az ART esetében is kiemelten fontos, hogy mindig azt az eljárást alkalmazzuk, amely a megfelelő eredményesség mellett a legkevesebb fájdalmat és stresszt okozza az állatoknak: számos kutatás irányul a beavatkozások alatti és a posztoperatív stressz, az állatjólét és az állategészségügyi státusz monitorozására (kortizol szint mérés, precíziós eszközök). A kiskérődzőtenyésztésben felhasznált biotechnikai és biotechnológiai módszerekkel és precíziós eszközök alkalmazásával kapcsolatos kutatási eredmények gyakorlatba való átültetése a hazai és nemzetközi kiskérődző ágazat hatékonyabb működését segíti elő.

BIOSTIMULÁTOROK: A TÖBB A JOBB? BIOSTIMULATORS: THE MORE THE BETTER?

Pál Magda*, Szalai Gabriella, Janda Tibor

HUN-REN ATK MGI Martonvásár, Növényélettani és Metabolomikai Osztály

* pal.magda@atk.hun-ren.hu

Bár a globális népességnövekedés üteme lassulni látszik, a klímaváltozás súlyosbodik, s egyre fontosabbá válik a megfelelő mennyiségű és minőségű élelmiszer előállítás. Ugyanakkor a fejlett régiókban nő az igény az egészséges, környezettudatos módon előállított termékek iránt, sőt egyre több és szigorúbb szabályozás kerül bevezetésre. A népesség élelmiszerigényének úgy kell megfelelni a művelésbe bevonható területek nagyságának csökkenése mellett, hogy kevésbé káros vegyszereket, környezetbarát alternatív megoldásokat szükséges alkalmazni. A növények egyszerre több különböző környezeti terhelésnek vannak kitéve, amelyek csökkentik a várható mezőgazdasági hozamot. Mind elméleti, mind gyakorlati szempontból nagy jelentősége van azon, a természetben is előforduló vegyületek vizsgálatának, melyek a gazdasági növények stresszérzékenységét csökkenteni képesek. A világszerte használt biostimulátorok biológiailag aktív hatóanyagai különböznek lehetnek, pl. aminosavak, huminsavak, növényi hormonok. Ezen termékek folyamatos fejlesztése azonban szükségessé teszi a növények életfolyamatainak, s az általuk indukálódó válaszreakciók mélyebb megismerését használatuk optimalizálásának elérésében.

A poliaminok minden élő sejtben előforduló alifás aminok. A növényi hormonoknál jóval nagyobb mennyiségben fordulnak elő, és szintjük jelentős eltérést mutat a növényfaj, a szerv és a fejlődési szakasz függvényében. A poliaminoknak korábban egyszerű védő hatást tulajdonítottak, mivel kationos jellegük miatt képesek reverzibilis kölcsönhatásba lépni a negatív töltésű makromolekulákkal, ezáltal stabilizálják szerkezetüket, különösen stresszhatás alatt. Közvetlen védő szerepük mellett azonban a poliaminok jelátviteli molekulaként részt vesznek a különféle alapvető sejt folyamatok szabályozásában, úgymint sejtosztódás, differenciálódás, proliferáció, sejt halál, DNS- és protein-szintézis, valamint génexpresszió. A korábban elvégzett vizsgálatok többsége a poliamin-kezelések jótékony hatásaira összpontosítottak, és a stressztűrés, valamint a megnövekedett poliamin-tartalom közötti összefüggést hangsúlyozta. Habár a poliaminszintek azonnali növekedése a stresszre adott gyakori válaszreakció, az is előfordulhat, hogy a megnövekedett mennyiségük vált ki stresszhatást, így nem általánosítható az a kijelentés, hogy minél több, annál jobb. A poliaminok metabolizmusa rendkívül dinamikus, ráadásul szintézisük és lebontásuk több más védővegyületével vagy hormonával áll kapcsolatban vagy kölcsönhatásban. A poliamin-kezelések hatását azonban nemcsak a koncentráció, valamint adott növény esetén egyedi intenzitású metabolizmusuk befolyásolja, hanem az alkalmazott poliamin vegyület típusa és a kezelés módja is (pl. magáztatás vagy permetezés).

A magáztatás („seed priming”) egy a csírázást javító, vetést megelőző módszer, mellyel csökken a vetéstől a kelésig eltelt idő, és a kelés egyöntetűbb. Habár a magáztatás régóta ismert technika, a háttérben zajló élettani és biokémiai folyamatok még kevésbé ismertek, és számos előnye ellenére még nem terjedt el széleskörűen. Kertészetekben, zöldségtermesztésben többnyire pl. növényi hormonokat, mint a szalicilsav, vagy antioxidánsokat, mint az aszkorbinsav használnak. Az utóbbi években ugyan megjelentek poliaminokat is tartalmazó növénykondicionáló termékek, melyek kijuttatása különböző fenológiai állapotban javasolt, de nem magáztatásként. Kutatási eredmények bizonyították, hogy a poliaminok megfelelő koncentrációban és időtartammal alkalmazva az áztatás során bejutva a magba az adott vegyület felhalmozódását eredményezik a csíranövényben, mely hasonlóan az edzési folyamatokhoz emelkedett ellenálló képességet (toleranciát) fog eredményezni. A mezőgazdasági termelés versenyképessége többek között attól is függ, hogy a korszerű kutatási eredmények milyen gyorsan és eredményesen tudnak megjelenni a gyakorlatban. Az alap- és alkalmazott kutatás eredményeinek népszerűsítése, a gazdálkodókhoz való eljuttatása, és a kutatók és gazdálkodók között kommunikáció erősítése kulcsfontosságú.

A kutatásokat az NKFIH támogatta (K134395).

**A TARTAMKÍSÉRLETEK SZEREPE A NÖVÉNYTERMESZTÉSI TECHNOLÓIAI
MODELLEK LOGISZTIKAI-PRECÍZIÓS MEGALAPOZÁSÁBAN
THE ROLE OF LONG-TERM EXPERIMENTS IN THE LOGISTICS-PRECISION
FOUNDATION OF PLANT GROWING TECHNOLOGY MODELS**

Pepó Péter

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet
pepopeter@agr.unideb.hu

A növénytermesztés technológiai folyamatában az adott növény termésmennyiségére, termésbiztonságára és termésminőségére jelentős számú ökológiai, biológiai és antropogén (agrotechnikai) tényező hat. Ezek a tényezők egyenként, individuálisan is jelentős mértékben tudják befolyásolni a kultúrnövények termésképződési folyamatait, de még nagyobb számú azon kapcsolatok sokasága, amelyek a tényezők közötti kölcsönhatások eredményeként jelennek meg. Szükség van tehát szabatos, ellenőrzött feltételek mellett beállított szántóföldi kísérletekre, amelyek lehetőséget nyújtanak egy-egy, vagy több tényező termésképződésre gyakorolt hatásainak pontos meghatározására. A növénytermesztési fejlesztések mellett alapadatokat, nélkülözhetetlen információkat szolgáltatnak a növénynevelés, a talajtan, az agrokémia, a növényvédelem és egyéb diszciplínák adatbázisához, ugyanakkor jelentősen hozzájárulnak a szaktanácsadási munkához, a klímaváltozás hatásainak meghatározásához, ill. az ahhoz történő adaptációhoz, a környezetvédelmi feladatok, az élelmiszerbiztonsági problémák megoldásához is.

A tartamkísérletek különleges értéket képviselnek a növénytermesztési diszciplínákban. A növénytermesztés az elmúlt évtizedek során egyre inkább multidiszciplináris tudománnyá alakult át, amelyben egyesülnek az alap-alapozó (növénytan, növényélettan, talajtan, agrokémia, agrometeorológia stb.) és alkalmazotti diszciplínák (növénykórtan, herbológia, növényvédelmi állattan, műszaki ismeretek, földműveléstan, élelmiszertudomány stb.).

A Debreceni Tartamkísérletekben több mint 40 éve vizsgáljuk a fontosabb növényfajok és genotípusok agrotechnikai tényezőkre adott reakcióit eltérő évi feltételek mellett. Vizsgálataink kiterjednek a termés mennyiség mellett a minőségi vizsgálatokra, valamint a környezetvédelmi aspektusokra is. Ez az óriási adatbázis eredményesen használható fel technológiai modellek számítógépes megalapozására.

A TARTAMKÍSÉRLETEK JELENTŐSÉGE A PRECÍZIÓS NÖVÉNYTERMESZTÉSSEN THE IMPORTANCE OF LONG-TERM EXPERIMENTS IN PRECISION PLANT PRODUCTION

**Ragán Péter*, Rátonyi Tamás, Nagy János, Harsányi Endre, Széles Adrienn, Illés Árpád,
Tamás András**

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Földhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet

*ragan@agr.unideb.hu

Az éghajlatváltozás és emiatt a szélsőséges meteorológiai események számának növekedése jelentős fenyegetést jelent a mezőgazdaság és különösen a növénytermesztés számára. Ezeknek a tényezőknek a hatása jól nyomonkövethető tartamkísérleti adatokkal és megfelelő vizsgálattal kimutatható. A precíziós mezőgazdaság kialakulását a táblán belüli heterogenitás indukálta.

A vizsgált terület Debrecentől 15 km-re, a 33. számú út mellett a Debreceni Egyetem Agrár Kutató Intézetek és Tangazdaság Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepén (É 47° 33' K 21°26') belül helyezkedik el, a komplex talajművelési tartamkísérletet Győrffy Béla akadémikus javaslatára Prof. Dr. Nagy János alapította 1989-ben, amely az országban és Európában is egyedülálló. A tartamkísérletet 2015-ben a KITE Zrt. javaslatára módosítottuk, hogy az országban jelenlévő sávos talajművelési technológia tartamhatását is lehessen vizsgálni, illetve annak összehasonlítását is el lehessen végezni a hagyományos őszi szántással és lazítással szemben. A vizsgált területet 2023 óta DJI Mavic 3 Multispectral típusú UAV-val felvételezzük, így Zöld (G), Vörös (R), Vörös-él (RE), és Közeli infravörös (NIR) tartományban 12 repülés adatait (június 5-től augusztus 22-ig) választottunk ki a vizsgálatra. A repülések során képződött nyers felvételekből WebODM szoftver segítségével készítettünk B-G-RE-NIR csatornát tartalmazó orthofotókat, majd Quantum GIS segítségével, a reflektancia adatokat övezeti statisztikával integráltuk a 0,5 méteres térbeli felbontású térinformatikai adatbázisba, majd ezt numerikussá konvertáltuk, mely során az adatbázis terjedelme 1,29 millió sor és 5 oszlop lett. Ezt az adatbázist használtuk, gépi tanulás (Machine learning) alapú adatelemzésre, az adatelemzés során létező vegetációs index bevonása helyett a nyers G-R-RE-NIR reflektancia adatok kapcsolatát vizsgáltuk a terméssel.

Az ismételt mérési modell eredménye alapján a 2015-2023 vizsgálati periódusra a talajművelés, a műtrágyázás és az évjárat külön-külön és együttesen is befolyásolta a kukorica termését. A ML-GLM modell alapján közepesen szoros ($r=0,417$) szignifikáns ($p<2,2*10^{-16}$) kapcsolat volt a kukorica termése és a G-R-RE-NIR reflektancia adatok között (RMSE = 2,117197; MAE = 1,616888).

TALAJOK VÍZTARTÓ KÉPESSÉGÉNEK ÚJSZERŰ BECSLÉSI LEHETŐSÉGE A NEWLY USED POSSIBILITY FOR ESTIMATING THE WATER RETENTION CAPACITY OF SOILS

Rajkai Kálmán^{1*}, Makó András¹, Kovács Gábor² és Huzsvai László³

¹HUN-REN ATK Talajtani Intézet

²SE, Erdőmérnöki Kar

³DE, Közgazdasági és Üzleti Kar, Statisztikai és Módszertani Intézet

*rajkai.kalman@atk.hun-ren.hu

Az egyre gyakoribbá váló aszályos időszakok kártételének előrejelzésében a talaj víztartó képességének (VTK) ismerete egyre nagyobb jelentőségű. A gazdálkodók és az erdészek számára ezért a talajok víztartó képességének egyszerű és gyors meghatározása egyre inkább fontos.

A hazai gyakorlatban a talajok VTK becslésére eddig különböző pedotranszfer függvények szolgáltak. Fraktáldimenziót a VTK becslésekben korábban nem használtunk. Magyarország főbb talajtípusait tartalmazó talajfizikai adatbázison (HunSSD) ezért fraktáldimenziós módszert dolgoztunk ki a talaj víztartó képességének becslésére.

A VTK fraktáldimenzióját a talajok vízpotenciál értékenként mért víztartalma log-log értékeire illesztett egyenes meredeksége adja. A VTK fraktáldimenziójának a talaj agyagtartalmából történő számítására log-lineáris összefüggést érvényesítettünk a TVK fraktáldimenziók és a talajok agyagtartalma között. Minthogy a VTK fraktáldimenzió a Tyler és Wheatcraft (1990) hatványfüggvény kitévője, abból a van Genuchten (vG) VTK-függvény (van Genuchten, 1980) m és n kitevőit határoztuk meg. A vG-függvény további α és θ_s (telített víztartalom) paramétereit nemzetközi adatbázis (Rawls et al., 1982) alapján adtuk meg.

A becsült VTK adatok eredményét mind a HunSSD, mind pedig egy független magyar talajadatbázison, valamint a TIM pontokból gyűjtött erdő és mezőgazdasági hasznosítású erdőtalajokon is elemeztük.

Az eredményeket a VTK becslések hibáinak statisztikai értékelésével együtt mutatjuk be. Az elemzés a pedotranszferes és a fraktáldimenziós VTK becslések különbségét is bemutatja. Rámutat továbbá az erdőtalajok víztartó képességét célzó átfogó vizsgálatok szükségességére, különösen a szárazabbá váló időjárási feltételek között.

Köszönetnyilvánítás

A kutatást az MTA Fenntartható Fejlődés és Technológiák Nemzeti Program (FFT NP FTA) és a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) K134563 sz. pályázata támogatta.

Irodalom:

RAWLS, W. J., BRAKENSIEK, D. L., SAXTON, K. E., 1982. Estimation of soil water properties. Transactions of the ASAE. 25. 1316-1328.

TYLER, S. W. & WHEATCRAFT, S. W., 1990. Fractal processes in soil water retention, Water Resources Research. 26. 1047-1054.

VAN GENUCHTEN, M. TH., 1980. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils. Soil Science Society of America Journal. 44. 892-898.

AUTOMATIKUS ANNOTÁCIÓ HASZNÁLATA TYÚKOK VISELKEDÉSÉNEK MEGFIGYELÉSÉT CÉLZÓ ADATHALMAZ ELŐÁLLÍTÁSÁHOZ USING AUTOMATIC ANNOTATION FOR THE CREATION OF DATASET TO OBSERVE CHICKEN BEHAVIOUR

**Rampasek Éva^{1*}, Hajdu Csaba², Tüü-Szabó Boldizsár², Szi Brigitta², Tempfli Károly¹,
Környei László³**

¹SZE-WAMDI, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Állattudományi Tanszék

²SZE, Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar, Informatika Tanszék

³SZE, Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar,

Matematika és Számítástudomány Tanszék

*rampasekeva@yahoo.com

A baromfitenyésztéssel kapcsolatban ma már nem csak a termelékenységet, a jövedelmezőséget és a szigorú élelmiszerbiztonsági követelményeket kell figyelembe venni, hanem egyre inkább előtérbe kerülnek az állatjólléti szempontok is. Az olyan káros viselkedésformák, mint a tollcsipkedés, vagy az agresszív viselkedés jelentős negatív gazdasági és állatjólléti következményekkel járnak a kereskedelmi tojótyúk-ágazatban is. A szelektív tenyésztéssel lehetőség van olyan állatok előállítására, amelyek kisebb valószínűséggel tanúsítanak káros viselkedést egymással szemben. Azonban az alternatív technológiákban, ahol a madarakat nagy csoportokban tartják, nehézségekbe ütközik az állatok viselkedésének nyomon követése, a káros viselkedések és annak következményeinek felismerése, illetve megelőzése. A mesterséges intelligencia alapú technológiák fejlődése lehetővé teszi, hogy az egyes madarakat és viselkedésüket automatizáltan megfigyelhessük, rögzíthessük. Ugyanakkor kihívást jelent a keletkezett nagy méretű adathalmaz analízise, megjelölése (annotálása), ami az intelligens alkalmazás tanításához és teljesítményének kiértékeléséhez, következésképpen a megbízható használathoz is szükséges.

E folyamatban az első lépés a megfigyelési infrastruktúra kialakítása, amely magában foglalja a videófelvételek rögzítését és tárolását. Az így keletkező videóanyag elemzéséhez elengedhetetlen a releváns elemek például a tyúkok azonosítása és jelölése. A gépi látástechnológia alkalmazásának elsődleges célja ugyanis a tyúkok pozíciójának azonosítása. Ezt követően válhat csak automatikusan nyomon követhető a viselkedésük, jólléti és egészségi állapotuk.

A vizsgálatunk során a videófelvételek 2024 februárjában készültek Mosonmagyaróváron, a Széchenyi István Egyetem Uni-Agro-Food Kft. által üzemeltetett, sárga magyar tyúk törzstenyésztésben. A felvételek egy mélyalmos, 17 m² alapterületű törzsólban készültek, amelyhez 34 m²-es kifutó tartozott és 49 egyed (44 tyúk és 5 kakas) szerepelt rajtuk. A kamera elhelyezése izometrikus nézőpontból történt, eltérve a szakirodalomban gyakrabban alkalmazott módszerektől, lehetővé téve az alkalmazását kevésbé beépíthető helyeken is.

Mivel az adatgyűjtés során jelentős mennyiségű videóanyag keletkezik, annak manuális jelölése helyett automatikus annotálási megoldást alkalmaztunk. Erre a célra a Segment Anything Model 2 (SAM2) neurális hálózatot használtuk, amely lehetővé tette több tízezer kép hatékony feldolgozását. Az annotálási folyamat egy szuperszámítógépen zajlott, a fejlesztés ezen szakaszában a Computer Vision Annotation Tool (CVAT.AI) nyílt forráskódú eszköz segítségével végeztük el a további manuális annotálást, valamint az automatikus jelölés eredményeinek vizsgálatát és elemzését, az adathalmaz összegzését és strukturálását.

**ZÖLDBAB, KÁPOSZTA, BURGONYA ÉS PARADICSOM BIOFORTIFIKÁCIÓJA
MAGAS SZELÉNTARTALMÚ ÖNTÖZŐVÍZZEL KÜLÖNBÖZŐ TALAJJOKON.
BIOFORTIFICATION OF GREEN BEAN, CABBAGE, POTATO AND TOMATO WITH HIGH
SELENIUM CONTENT IRRIGATION WATER ON DIFFERENT SOILS**

**Rékási Márk^{1*}, Takács Tünde¹, Füzy Anna¹, Uzinger Nikolett¹, Dobosy Péter², Záray Gyula²,
Szűcs-Vásárhelyi Nóra¹, Ragályi Péter¹**

¹HUN-REN ATK Talajtani Intézet

²HUN-REN ÖK Vízi ökológiai Intézet

*rekasi.mark@atk.hu

A szeléntartalom a talajokban széles skálán változhat. Akár egy országon belül is előfordulnak szelénhiányos, vagy akár toxikus szelénkoncentrációt mutató talajok. A növények alacsony szelénkoncentrációja egészségügyi kockázatot jelent az azt fogyasztó állatok és az ember számára is. Magyarországon a talajok szeléntartalma alacsony ezért indokolt lehet a termesztett növények szeléntartalmának emelése biofortifikáció segítségével. Ennek egyik lehetséges módja a szelénrel dúsított öntözővíz alkalmazása.

Üvegházban elvégzett tenyészedény kísérletben 100, illetve 500 µg/l Se koncentrációjú öntözővizeket alkalmaztunk homok, homokos vályog és vályogtalajon. A termesztett növények zöldbab, káposzta, burgonya és paradicsom voltak.

A szelénkezelések a zöldbab, a káposzta, a burgonya és a paradicsom ehető részeinek biomasszáját nem szignifikánsan csökkentették, míg a káposztafejek és a paradicsom termésének szárazanyag-tartalma nőtt. A talajtípusok tekintetében az ehető növényi részek szeléntartalma a legtöbb fajnál és kezeléskor a homoktalajon volt a legmagasabb. Az ehető növényi részek szeléntartalma és az ajánlott humán szelénbeviteli érték alapján az alacsonyabb szelénkoncentrációjú öntözővíz javasolható funkcionális élelmiszerek előállításához zöldbab, burgonya és paradicsom esetében. A káposzta jó szelénakkumulátor, így biofortifikációjához 100 µg/l Se koncentráció alatti értékkel rendelkező öntözővíz javasolható.

A KLÍMAVÁLTOZÁS MEZŐGAZDASÁGRA GYAKOROLT HASTÁSAI SOKÉVES METEOROLÓGIAI ADATOK ALAPJÁN

THE EFFECT OF CLIMATE CHANGE ON AGRICULTURE BASED ON LONG-TERM METEOROLOGICAL DATA

Riczu Péter*, Fórián Tünde, Nagy László, Szabó Emese

KITE Zrt. Nádudvar

*riczupeter@kite.hu

Az egyre szeszélyesebbé váló időjárásunk olyan szélsőséges meteorológiai eseményeket idéz elő, amelyek jelentősen meghatározzák a mindennapi életünket. A globális hőmérsékleti trendek – ami a változás irányát illeti – Magyarországon is hasonló eredményeket mutatnak, ugyanakkor a változás mértéke országosan, vagy kisebb területeket tekintve (régók, nagytájak, stb.) eltérő.

A klímaváltozás számszerűsítéséhez nagy időbeli felbontású, hosszú idősoros adatokra, a térbeli változások nyomon követéséhez pedig téradatokra van szükségünk. Ma már számos platformon érhető el olyan adatbázisok, amelyek hosszú idősoros meteorológiai adatokat tartalmaznak. Meteorológiai mérések már régen folynak hazánkban, viszont a mérési körülmények változnak, ezért az adatok minősége nem tekinthető egyenletesnek. Emellett a mérések pontszerűek, így ezeket az országos elemzésekhez térben ki kell terjeszteni. A HungaroMet Magyar Meteorológiai Szolgáltató Nonprofit Zrt. is szolgáltat olyan hosszú idősoros (1971-től előző naptári évig bezárólag), homogenizált, interpolált (rácspontri) adatbázist, amely hasznos lehet klímaelemzések szempontjából. A HungaroMet adatbázisa mellett más meteorológiai állomáshálózatokból is nyerhetünk adatokat. A KITE Zrt. által üzemeltetett agrometeorológiai állomáshálózat közel 700 állomása 10 perces időbeli felbontásban méri adatokat, ami szintén hatékony a meteorológiai információk értékelése szempontjából.

Az adatok elemzése egyértelműen azt mutatja, hogy melegszik a klímánk; 1971-től napjainkig átlagosan 1,8°C-kal emelkedett az középhőmérséklet; ami a főleg a 2010-től kezdődő időszakot érintette. Ez a hőmérsékletemelkedés az ország minden pontján érezteti hatását, de az Alföldön a legjelentősebb. Ezzel együtt a hőségnapok száma és a hőhullámos napok száma is intenzív emelkedést mutat. A hőmérséklet emelkedésével a hőösszeg (kumulált hőmennyiség) is emelkedik, ami a növények fejlődési fokának az egyik mérőszáma. Az 1971-2000 bázisidőszakhoz képest a 2000 utáni időszakban több, mint 200°C-kal emelkedett a hőösszeg, ha pedig a 2022-es vagy 2023-as évet vizsgáljuk, akkor pedig ez meghaladja a 400 hőösszegfokot. Az egyre magasabb hőmérséklet mellett pedig a csapadék is csökkenő trendet mutat a nyári hónapokban, az egész évet tekintve pedig a csapadékesemények egyre szélsőségesebbé válnak, ami a mezőgazdasági termelést jelentős kihívások elé állítja. Meg kell tehát találni azokat az agrotechnikai, műszaki és IT megoldásokat a mezőgazdaságban, amelyek ilyen extrém környezetben is biztosítani tudják a jó minőségű és megfelelő mennyiségű mezőgazdasági termékek jövedelmező módon történő előállítását.

A GABONARAKTÁROZÁS TENDENCIÁJA THE TENDENCY OF GRAIN STORAGE

Rieger László

Gazdálkodás

rieger.laszlo@t-online.hu

Az EU-csatlakozást követő 20 év GOF-növény termelési és raktározási adatainak összefüggését kevés tanulmány elemezte, mivel a ténylegesen rendelkezésre álló fizikai raktározási kapacitások felmérése nehezen kivitelezhető. Ebben az előadásban arra teszek kísérletet, hogy a korábbi elemzésem (Rieger, 2019) óta elmúlt 5 év során (2019–2023) a termelési, illetve raktárépítési változások hogyan hatottak a raktározási körülményekre.

A gabona, olaj- és fehérjenövények (GOF⁴) termelését bizonyos kilengésekkel, de hosszabb távon stabilitás jellemzi. A korábbi elemzés 2008 és 2018 között 15,9 millió tonnás átlagtermést mutat.⁵ Az utóbbi évek terméseredményeinek elemzése alapján megfogalmazható a 16 millió tonna körüli éves GOF termés tárolási igénye.

Az elemzés a Magyar Államkincstár Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Részlege (MÁK MV), korábban Mezőgazdasági és Vidékfejlesztési Hivatal (MVH) által kialakított raktár-nyilvántartáson alapul, azzal a céllal, hogy értékelje a meglévő gabonarakta- és logisztikai kapacitást országos, valamint megyei szinten. Korábbi elemzés alapján ezen programok kb. 2 millió tonna pluszkapacitást eredményeztek, amihez 2020-tól további 1 millió tonna kapacitásbővülés prognosztizálható, szakértői becslés alapján. A megvalósult és tervezett beruházási adatok ismeretében értékelhető Magyarország 2024. évi raktárkapacitás-ellátottsága.

Az összehasonlító elemzés azt mutatta, hogy míg 2006-ban a 14,7 millió tonna raktárkapacitás a 15,9 millió tonnás átlagtermelés megfelelő raktározására csak részlegesen felelt meg, addig a 2016. évi 20,1 millió tonnás összes raktárkapacitás – mi jelentősen meghaladta az országos termelés nagyságát – ellenére is még Komárom-Esztergom, Győr-Moson-Sopron, Vas, Zala, Baranya megyékben a megyei termelés meghaladta a rendelkezésre álló kapacitást. A EU-s vidékfejlesztési támogatások keretében megépült 3 millió tonna addicionális raktárkapacitás már biztonságos lefedettséget biztosít minden megyében a megtermelt gabona tárolására.

Az EU-tagállamok 2013–2015. évi GOF-növény termelési és raktárkapacitási adatai 103 százalékos átlagos raktárlefedettséget mutatnak. A magyarországi raktárlefedettség a feltételezett vidékfejlesztési raktár bővítéssel 142%-ra növekszik. Ennek megfelelően elmondható, hogy a magyarországi piaci szereplők a gabonaraktaozást az átlagosnál nagyobb kapacitással valószínűsítik meg, ami nagyobb piaci biztonságot jelent a gabonatermelőknek, de összességében alacsonyabb technikai hatékonyságot eredményez, mint az EU-s átlag.

⁴ GOF növények kategóriájaként a búza, kukorica, árpa, rozs, zab, napraforgó, repce és a szója adatai vannak figyelembe véve

⁵ Forrás: a KSH és az MGT SZ 2012–2023. évi adatai alapján

**ENDOFITA TRICHODERMA TÖRZSEK FELHASZNÁLÁSI LEHETŐSÉGEI
A FENNTARTHATÓ KERTÉSZETI TERMESZTÉSben
MULTIPLY POTENTIAL OF MICROBIOLOGICAL PRODUCT CONTAINING ENDOPHYTIC
TRICHODERMA STRAINS FOR SUSTAINABLE HORTICULTURE**

Sándor Erzsébet^{1*}, Karaffa Levente², Kovács Csilla³, Csótó András⁴

¹DE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertudományi Intézet

²DE, Természettudományi és Technológiai Kar, Biotechnológiai Intézet, Biomérnöki Tanszék

³DE, Agrár Kutatóintézetek és Tangazdaság, Újfehértói Kutatóintézet

⁴DE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növényvédelmi Intézet

*karaffa@agr.unideb.hu

A fenntartható mezőgazdasági termesztés egyik célja a kémiai növényvédőszeres és műtrágyák felhasználásának csökkentése. Ennek egyik módja mikrobákat tartalmazó készítmények alkalmazása, melyek a növényi növekedés serkentése és/vagy a növényi kórokozók visszaszorítása révén részben kiválthatják a szintetikus anyagokat a kertészeti technológiákban is.

A *Trichoderma* rögóta ismert, főként a talaj és a rizoszféra kezelésére használt gombák, melyek többféle módon – mikoparazitizmus, antagonizmus, növényi immunitás stimulálása – képesek megakadályozni a növénybetegségek kialakulását és fokozni a gazdasági növények fejlődését (jobb víz és tápanyagfelvétel, magasabb fotoszintetikus aktivitás, növényi hormonok termelése/termelés stimulálása). Kutatócsoportunk egészséges szőlő belső, fás szöveteiből izolált olyan *Trichoderma* törzseket, melyek mikoparazita aktivitásuk és metabolit termelésük révén *in vitro* gátolta több Ascomycota, Basidiomycota és Oomycota növényi kórokozó növekedését, és megfigyelhető volt a gombákat elpusztító mikoparazita aktivitása is.

A legjobb növekedési tulajdonságokkal rendelkező, molekuláris markerek segítségével pontosan meghatározott, szabadalmaztatott *Trichoderma afroharzianum* TR04 és *Trichoderma simmonsii* TR05 törzsekből előállított, forgalmazási engedéllyel rendelkező termék (Tricho Immun, Danuba Kft.) biostimuláns hatását több gyümölcs (szőlő, bodza) esetében kimutattuk. A hagyományos növényvédelmi technológiájú ültetvényből származó, és jelentős mennyiségű kémiai fungicidet használó ültetvényekben vizsgált törzsek növekedését nem gátolták a vizsgált gombaölőszerek. Az endofita törzsek alkalmazásának előnye, hogy a növények belső szöveteit kolonizálva hosszú ideig (egyszeri alkalmazást követően akár négy évig) fennmaradnak, és olyan betegségekkel szemben is megoldást kínálhatnak, mint a szőlő fertőző tőkepusztulása (grapevine trunk diseases – GTDs), gyümölcsök fás betegségei, vagy a peronoszpóra, amelyek kórokozói szintén a belső növényi szövetekben szaporodnak. A hazai ültetvényből származó, a magyarországi környezeti körülményekhez jól alkalmazkodó, endofita *Trichoderma* törzsek ezért kiváló lehetőséget kínálnak a termésbiztonság fenntartására mind a biológiai, mind az integrált technológiájú kertészeti növénytermesztésben.

OPTIMUM INTERVALLUMOK A KUKORICATERMESZTÉS AGROTECHNIKAI TÉNYEZŐIBEN

OPTIMUM INTERVALS IN THE AGROTECHNICAL FACTORS OF MAIZE PRODUCTION

Sárvári Mihály

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudomány és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet
sarvari@agr.unideb.hu

Magyarországon a kukorica biológiai alapjait figyelembe véve rendkívül nagy a választék mind a hibrid intenzitását, mind a tenyészidőt illetően. Az elmúlt három évtizedben (1990-től) a globális felmelegedést okozó klímaváltozás következtében az időjárási szélsőségek egyre jobban fokozódnak, főleg az Alföldön.

A kukorica vetésterülete nagymértékben csökkent, az utóbbi években már csak 750-900 ezer ha körül alakult. A hosszabb tenyészidejű hibrideknek a potenciális termőképességük is nagyobb, ha a feltételek megfelelőek. Napjainkban a FAO 300-as korai érésű hibrideket választanak a termelők, mert a termésbiztonságuk jobb, mint az ettől hosszabb tenyészidejű hibrideké.

Átlagos csapadékos évjáratban a termésátlag 8-8,5 t/ha, aszályos évben 3-4 t/ha-ra (50%-kal) csökken, ami nagy kockázatot jelent a termesztés eredményességét, a hatékonyságát illetően. Azt agrotechnikai tényezők racionalizálásával a termésbiztonság növelhető. Az inputot hiába növeljük, ha a vízellátottság nem megfelelő, vagy kielégítő. Rangsorolás nélkül meghatározó szerepe van a víz- és tápanyagellátás mértékének, továbbá a vetéstechnológiának, a területegységre vetített tőszámnak, a hatékony növényvédelemnek, különösen a gyomszabályozásnak.

A vetésidő optimum intervalluma április 10-május 5. között van. Fontos tényező az adott hibrid Cold-teszt értéke, amikor is laboratóriumban, de szántóföldi körülményeknek megfelelően vizsgáljuk az adott hibrid csírázó képességét. Ha ez meghaladja a 90%-ot, akkor akár 8 °C-os talajhőmérsékletnél vethetjük. Az optimum intervallumon belüli korábbi vetés esetén a hím- és nővirágzás kedvezőbb időszakra esik (június második felére). Ezzel nemcsak a termésbiztonság nő, hanem a betakarításkori szemnedvesség tartalom is csökken.

Fontos termést és termésbiztonságot befolyásoló tényező a tőszám. Az 1950-60-as években a különböző fajtáknál egy kedvezőtlen alacsony inputnál sokáig 40-50 ezer tő/ha-t alkalmaztak, majd a beltenyésztett hibrideknél 75-85 ezer tő/ha-t, öntözve a 80-90 ezer tő/ha-t is lehet alkalmazni. Ismerni kell a különböző hibridek optimális tőszám intervallumát, az a jó, ha ez széles, mert az ilyen hibrideknek kiváló az alkalmazkodó képességük.

Az NPK tápanyag-visszapótlás a termesztéstechnológiai változattól függően lehet: mérsékelt (Low input), átlagos intenzitású és intenzív. A fentiektől függően N100-150, P₂O₅ 90-110, K₂O 120-130 kg/ha hatóanyag intervallum a kedvező, ahol a talaj termékenysége és a vízellátottság mértéke is befolyásoló tényező.

**ENERGIAFÜZZEL (*SALIX* sp.) BEÁLLÍTOTT TÁPANYAG-UTÁNPÓTLÁSI
TARTAMKÍSÉRLET UTÓHATÁSAINAK VIZSGÁLATA NAPRAFORGÓ
TESZTNÖVÉNYEN
INVESTIGATION OF THE POST-TREATMENT EFFECTS OF A NUTRIENT
SUPPLEMENT LONG-TERM EXPERIMENT SET UP WITH ENERGY WILLOW (*SALIX*
SP.) ON A SUNFLOWER TEST PLANT**

Simon László*, Erdős Zsuzsanna, Zsombik László

¹Nyíregyházi Egyetem, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti Tanszék, Nyíregyháza

²Debreceni Egyetem, AKIT Nyíregyházi Kutatóintézet, Nyíregyháza

*simon.laszlo@nye.hu

Négyismétléses tíz éves szabadföldi tartamkísérletet állítottunk be a Debreceni Egyetem AKIT Nyíregyházi Kutató Intézetének területén 2011-ben kovárványos barna erdőtalajon (0,4 hektáron) „energiafüzzel” (*Salix triandra* x *viminalis*, cv. Inger). A talajba 2-3 évenként juttattunk ki települési szennyvíziszap komposztot (TSZK – 2011, 2013, 2016), települési szennyvízüledéket (TSZÜ, 2018) és fűzhamut (FH – 2011, 2013, 2016, 2018) önmagában vagy kombinációkban (TSZK+TSZÜ+FH). A kontroll parcellák 2011 óta nem részesültek semmilyen talajkezelésben vagy tápanyag-utánpótlásban. 2020-ban megállapítottuk, hogy a toxikus elemeket tartalmazó TSZK, TSZÜ, illetve FH kijuttatása visszamérhetően, szignifikáns mértékben emelte meg a feltalaj „pszeudoösszes” toxikus elem, elsősorban As- és Cd-tartalmát, valamint esszenciális mikroelem, elsősorban Zn-tartalmát. 2022 tavaszán a fűzállományt felszámoltunk, majd napraforgót (cv. SY Onestar CLP) termesztettünk a fenn ismertetett kezeléseket kapott kísérleti parcellákon. 2022. július 28-án levélmintákat vettünk a napraforgó-állományból. Megállapítottuk, hogy a TSZK+TSZÜ-vel kezelt kultúrák levelében 47%-kal (0,549 µg/g sz.a.), a FH-val kezelt kultúrák levelében 39%-kal (0,517 µg/g sz.a.) több az arzén, mint a kontrollban (0,373 µg/g sz.a.), azonban a TSZK+TSZÜ+FH kezelésben részesült kultúrákban az arzéntartalom (0,309 µg/g sz.a.) 18%-kal kisebb volt a kontrollhoz viszonyítva. A kontrollban 0,127 µg/g sz.a., a TSZK+TSZÜ-vel kezelt kultúrák levelében 0,161 µg/g, a FH-val kezelt kultúrákban 0,150 µg/g sz.a., míg a TSZK+TSZÜ+FH kezelésekből részesült kultúrában 0,122 µg/g sz.a. kadmiumot mértünk. A levelek cinktartalma 44,0–44,8–44,5 és 43,7 µg/g sz.a. között változott. Hasonló tendencia rajzolódott ki a levelek Ba-, Cr-, Cu-, Ni-, Mn-és Pb-tartalma esetén is, a legmagasabb koncentrációkat minden esetben a talaj TSZK+TSZÜ kezelése eredményezte. 2022. szeptember 28-án a napraforgó kaszatokat is megmintáztuk. A levelek elemfelvételéhez nagyon hasonló jelenséget tapasztaltunk, a napraforgómagvakban a TSZK+TSZÜ-vel kezelt kultúrákban volt a legmagasabb a potenciálisan toxikus elemtartalom a kontrollhoz viszonyítva, ezt követte a FH-val kezelt kultúra, és a TSZK+TSZÜ+FH talajkezelések eredményezték minden esetben a legkisebb mértékű toxikus elem felvételt a kontrollhoz viszonyítva. Statisztikailag is alátámasztható különbségek a TSZK+TSZÜ-vel, illetve a TSZK+TSZÜ+FH-val kezelt kultúrák toxikus elem-felvételében alakultak ki. A toxikus elemek koncentrációi a napraforgómagban nem olyan nagyok, hogy közvetlen élelmiszerlánc-biztonsági veszélyt jelentenek.

A kutatómunkát a Nyíregyházi Egyetem Tudományos Tanácsa támogatta.

**A FEHÉRJÉK, AMINOSAVAK ÉS A BIOGÉN AMINOK HATÁSA AZ
ÉLELMISZEREK FENNTARTHATÓ MINŐSÉGÉRE
THE EFFECT OF PROTEINS, AMINO ACIDS AND BIOGENIC AMINES ON THE
SUSTAINABLE QUALITY OF FOOD**

Simonné Sarkadi Livia

Magyar Agrár és Élettudományi Egyetem, Élelmiszer-tudományi és Technológiai Intézet,
Táplálkozástudományi Tanszék
simonne.sarkadi.livia@uni-mate.hu

Az élelmiszerek minőségének és biztonságának megőrzése és az egészséges táplálkozás biztosítása a gyorsan változó környezeti feltételek között igen összetett feladat mind a gyakorlati mind a tudományos szempontból. A fehérjék, aminosavak és a biogén aminok jelentősége e tématerületen belül örökzöld témának számít, amelynek jelentősége időről-időre felerősödik az újonnan felmerülő feladatoknak köszönhetően.

A XXI. század globális kihívásai közül az élelmezés-biztonságot érintő legfontosabb problémák a világ népességének rohamos növekedése, a föld és a víz korlátozott elérhetősége, az éghajlatváltozás, az energia-, élelmiszer- és egészségügyi válságok.

Az élelmiszer-biztonságot és az élelmiszer-minőséget az egész élelmiszerláncban az élelmiszer-alapanyag előállításától kezdve az élelmiszer-feldolgozáson és az élelmiszer-kereskedelmen át a fogyasztó konyhai műveleteit is beleértve, azaz a „termőföldtől az asztalig” átfogó szemlélettel kell biztosítani.

Az élelmiszer-minőség, és élelmiszer-biztonság szorosan összefügg egymással. A biztonsági kritériumoknak megfelelő élelmiszer lehet csak jó minőségű, ha ezzel együtt kielégíti a minőséget meghatározó feltételeket is azaz a táplálkozásélettani értéke, élvezeti értéke is az elvártak megfelelő.

Előadásom központi témája szorosan kapcsolódik a fent említett területekhez. A fehérjék, aminosavak és származékaik, a biogén aminok alapvető fontosságúak az élelmiszerek minősítése szempontjából. A fehérjeépítő aminosavak mellett a szabad aminosav-tartalom és ezek változása a feldolgozás és tárolás során fontos szerepet játszik az élelmiszerek minősítésében. Számos újabb kutatás igazolta egyes szabad aminosavak egészségre gyakorolt jótékony hatását.

A fenntartható élelmiszertermelés és -fogyasztás új koncepciója újabb élelmiszerfehérje források felkutatását irányozzák elő, ami még hosszútávra fenntartja a fehérjékkel, aminosavakkal és a biogén aminokkal kapcsolatos kutatások szükségességét.

ÉLELMISZERTECHNOLÓGIAI FEJLESZTÉSEK A DEBRECENI EGYETEM MÉK-EN INNOVATION IN FOOD TECHNOLOGY IN THE UNIVERSITY OF DEBRECEN, FAFSEM

Sipos Péter¹, Törös Gréta², Hajdú Péter², Prokisch József²

¹Debreceni Egyetem, MÉK, Táplálkozástudományi Intézet

²Debreceni Egyetem, MÉK, Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet,
Állattenyésztési Tanszék

*sipoosp@agr.unideb.hu

A Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar oktatási portfóliójában az élelmiszertechnológiai, -tudományi képzés dedikáltan mintegy 30 éve szerepel, s az ezt megalapozó kutatások, kísérleti tevékenységek eredendően a növényi és állati termékek minőségvizsgálatából indultak ki. Az alapanyag- és termékvizsgálatok mellett egyre több olyan kutatás is elindult, melynek célja már új termék, vagy azt előállító technológia fejlesztése volt a célja.

A kutatások, ipari együttműködések egyik területe a malom- és sütőipari termékek köre volt és az elvégzett élelmiszertechnológiai kutatások jelentős előrelépéseket értek el a gluténmentes termékek fejlesztése terén. Ennek során különös figyelmet fordítunk a gluténmentes lisztek és lisztkeverékek fejlesztésére, alkalmazására, amelyek lehetővé teszik, hogy a hagyományos búzalisztből készült termékek minőségéhez hasonló, azt meghaladó termékeket állítsunk elő. Az elmúlt évek fejlesztéseinek köszönhetően jelentősen javult a gluténmentes kenyerek és sütőipari termékek szerkezete, íze és minősége, köszönhetően az alternatív gabonák, például a kukorica, cirok és zab felhasználásának, valamint a hidrokolloidok és fehérjepótlók alkalmazásának.

A fekete élelmiszerek (pl. a fekete fokhagyma és banán) előállítási technológiájának fejlesztése világújdonságnak számító termékek fejlesztését tette lehetővé. Felfedeztük azt is, hogy ezekben a termékekben a gyártás során szénmagnó nanorészecskék (CSNDs) keletkeznek, amelyek antioxidáns tulajdonságokkal rendelkeznek. A nanoélelmiszerek kutatása, különösen a szén nanorészecskék (CSNDs) területén, úttörő jelentőségű az egyetemen. A CSNDs egyedi tulajdonságai, mint a fluoreszcencia és biokompatibilitás, lehetővé teszik ezek felhasználását az élelmiszeriparban természetes bioaktív összetevőként.

A gomba alapú termékek fejlesztésének elsődleges célja a *Pleurotus ostreatus* (késői laskagomba) micéliumának β -glükán tartalmának fokozása, majd a kapott micélium felhasználásával táplálék-kiegészítők és élelmiszertermékek előállítása. A micélium előállítás optimalizálása révén lehetőségünk nyílik a kereskedelmi forgalomba nem kerülő gombák, illetve gombatermesztési melléktermékek kivonatainak hasznosítására, amely fenntarthatóbb termelést, illetve alacsonyabb környezetterhelést eredményezhet.

A Debreceni Egyetem élelmiszertechnológiai fejlesztései új utakat nyitnak az élelmiszeripar számára, elősegítve az innovációt és a fenntarthatóságot a modern fogyasztói igények kielégítésére.

MEGGY ANTHOCYANINOK SZÁJJÜREGI EGÉSZSÉGRE KIFEJTETT HATÁSAI EFFECTS OF CHERRY ANTHOCYANINS ON ORAL HEALTH

Boglárka Emese Skopkó¹; Judit Rita Homoki²; Mónika Éva Fazekas²; Melinda Paholcsek²; Péter Fauszt²; Péter Dávid²; László Stündl²; Piroska Bíróné Molnár²; Ildikó Noémi Forgács²; Judit Váradi³; Kinga Ágnes Bágyi¹ és Judit Remenyik^{2,*}

¹Debreceni Egyetem, Fogorvostudományi Kar

²Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar

³Debreceni Egyetem, Gyógyszerésztudományi Kar

*remenyik@agr.unideb.hu

A rágógumi használata fizikai hatásai és kémiai összetétele által bizonyítottan kedvező a megfelelő szájhigiéniá fenntartásában. A meggy anthocyaninokat tartalmaz, amelyek baktericid hatásúak lehetnek a szájbaktériumokkal szemben. Az anthocyaninban gazdag meggy kivonattal történő rágógumi használata jelentősen csökkenti az emberi nyál alfa-amiláz aktivitását és a Streptococcus mutans telepszámát a résztvevők nyálában, így gátolja a fogszuvasodást. A 3 hetes kísérletünkben 20 fő vett részt akik súlyos általános betegségekkel nem rendelkeztek. A nyálmintavétel a hét 1., 4. és 7. napján 12:00 és 14:00 óra között történt, 3 héten keresztül. Az első hét kontroll időszak volt, amikor csak nyálmintavétel történt.

A 2. hét elején, a rágás megkezdése előtt fogkő-eltávolítást végeztünk, majd kiadtuk a meggy kivonattal ellátott rágógumit - naponta 3 alkalommal, 2 héten keresztül alkalmazásra-, majd 10 résztvevő fogkefét cserélt(BR), 10 pedig nem cserélt(NBR). A nyálmintákat a DE MÉK laboratóriumába szállítottuk és dolgoztuk fel, ahol -80°C-on tároltuk a laboratóriumi vizsgálatig, ahol a nyálminták 16S rRNS szekvenálását, ELISA és PCR vizsgálatokat végeztünk. Vizsgálatunk alátámasztotta, hogy az anthocyaninnal és fogkefecserével kiegészített 2 hetes rágógumi használat jótékony hatással van az egészséges emberi száj mikrobiomra és következményesen a proinflammatorikus citokinek, mucinok és melatonin szintjét is befolyásolja.

A TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Magyar Innovációs és Technológiai Minisztérium támogatásával valósult meg.

**QUINOA TERMESZTÉSE ÖNTÖZÖTT KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT
MAGYARORSZÁGON: ELŐZETES KUTATÁS ÉLETTANI ALAPOKON
QUINOA CULTIVATION UNDER RAINFED CONDITIONS IN HUNGARY: PRELIMINARY
RESEARCH ON THE PHYSIOLOGICAL LEVEL**

Mawia Sobh, Oqba Basal*, Szilvia Veres

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növénytudományi Intézet, Alkalmazott Növénybiológiai Tanszék

*oqba@agr.unideb.hu

A quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) Magyarországon még nem általánosan termesztett pszeu-docereália, ugyanakkor nagy lehetőségek rejlenek benne alternatív növényként, mivel a kutatási eredmények szerint toleráns számos abiotikus stresszre, különösen az aszályllyal és a sótartalommal szemben, amelyek megjelenése egyre gyakoribb. Ezenkívül a quinoa ellenálló a kevésbé termékeny talajokon is, amint azt számos tanulmány kimutatta. A Debreceni Egyetem Mezőgazdasági, Élelmiszer- és Környezetgazdálkodási Karjának kísérleti kertjében 2024-ben végezett kísérlet célja két quinoa genotípus alkalmazkodóképességének tesztelése volt; „Titicaca” és „Vikinga”. Ezen túlmenően kiegészítő öntözést is biztosítottunk, és mindkét genotípus nem öntözött parcelláival hasonlítottuk össze. A művelés előtt a szántóföld három különböző helyéről gyűjtöttünk talajmintákat két mélységi szinten: 0-30 cm és 30-60 cm. Mindkét fajtát 2024. május 16-án vetettük, műtrágya nem került kijuttatásra. A kísérletet randomizált teljes blokktervezésben, négy ismétlésben végeztük. Eredményeink azt mutatják, hogy a kiegészítő öntözés nem mutatott szignifikáns különbséget a klorofill-a, klorofill-b, összes karotinoid tartalomban, sem a levélterületi indexben (LAI), sem a normalizált vegetációs indexben (NDVI) egyik növény esetében sem. Mindkét vízellátás mellett a „Titicaca” LAI és NDVI értékei szignifikánsan magasabbak voltak, mint a „Vikinga” esetében. A fotoszintetikus pigmenttartalom mennyiségében nem volt szignifikáns különbség, az eltérést valószínűleg a két fajta genetikai különbsége okozza. Megállapítható, hogy a vizsgált fajták öntözött és nem-öntözött körülmények között is termesztethetők a vizsgált területen, mivel a kiegészítő öntözés nem volt mérhető hatással a vizsgált élettani tulajdonságokra. Jövőbeli kutatásunk kiterjeszti ezt a kísérletet különböző talajtípusokra és különböző műtrágyázási sémákra, hogy jobban megértsük a quinoa genotípusok válaszát ezekre a tényezőkre.

Köszönetnyilvánítás: Megvalósult, a Debreceni Egyetem Publikációs Tudománytámogatási Programjának támogatásával.

KERTÉSZET- ÉS ÉLETTUDOMÁNY KÉZ A KÉZBEN HORTICULTURE AND LIFE SCIENCES HAND IN HAND

Stefanovitsné Bányai Éva

MATE Élelmiszertudományi és Technológiai Int. Élelmiszerkémia és Analitika Tanszék
stefanovitsne.banyai.eva@uni-mate.hu

A kertészeti termesztés és az élelmiszeripar számára az egyik legfontosabb feladat a lakosság megfelelő mennyiségű és minőségű friss, ill. feldolgozott termékekkel való ellátása. Az első meghatározó lépés a termesztés folyamat, ahol szembesülünk avval, hogy a termés mennyiségét és minőségét a környezeti hatások nagymértékben befolyásolják. Így a biotikus (vírusok, gombák, rovarok stb.) és az abiotikus (hő, fény, toxikus nehézfémek, só stb.) stresszhatások beleszólhatnak a növényi anyagcsere folyamatokba, megváltoztatva számos endogén komponens mennyiségét és minőségét. Célkitűzésünk azon fajták kiválasztása, volt, amelyek a legjobban fel vannak készülve a kedvezőtlen környezeti hatások kompenzálására.

Ennek kapcsán a stresszhatásokra adott válaszokat nyomon követve, a stresszszimek közül a peroxidáz enzim aktivitásbeli változását (mért enzimkinetika), valamint az izoenzim mintázatban bekövetkező eltéréseket (IEF) vizsgáltuk, természetesen a megváltozó morfológiai tulajdonságok mellett. Ezzel párhuzamosan a szénhidrátanyagcserében történő változásokat a megváltozó szénhidrát komponensek mennyiségi és minőségű változásait is feltérképeztük (OPLC).

Ismertté vált az a tény, hogy az élő szervezetekben az amúgy is, a normális anyagcsere folyamatokban keletkező szabadgyökök mennyisége a káros környezeti hatásokra jelentősen megnő/het, amelyek a különböző betegségek kialakulásához vezetnek/hetnek, igaz ez a növényekre és a humán szervezetre is. A növények egyik védekezési lehetősége a másodlagos anyagcsere folyamatokban keletkező polifenolos vegyületek megváltozó mennyisége. Az emberi szervezet védelmét egy összetett antioxidáns védelmi rendszer biztosítja. Ez az élő szervezet által előállított enzimatisz védelemből (peroxidázok, kataláz, szuperoxid dizmutáz stb.) és a táplálékok bevitele útján a szervezetbe jutó kis molekulás (polifenolok, vitaminok, A, C, E, karotinoidok stb.) védelemből áll.

Bizonyítottá vált az a tény, hogy a jelentős antioxidáns/redukáló kapacitással rendelkező zöldségek és gyümölcsök fogyasztása jelentősen csökkenti/heti a daganatos, a szív és érrendszeri stb. betegségek kockázatát. Ennek kapcsán a kutatásunk másik főiránya a hazai zöldség és gyümölcsfélék antioxidáns/redukáló kapacitásának feltérképezése volt, ahol a két szakterület összekapcsolódik/hat. Az ilyen jellegű módszerek (TPC, FRAP, TEAC, DPPH stb.) a friss kertészeti termékek vizsgálata mellett kiterjedtek a különböző módon feldolgozott élelmiszeripari termékekben megmaradó redukáló kapacitásra is.

A több mint 30 éves kutatási eredményink alapján bebizonyosodott, hogy a két tudományterület együttműködve messzemenően hozzájárulhat a lakosság egészségi állapotának javításához.

Köszönet a kollegáknak, a teljesség igénye nélkül: Hegedűs Attilának, Sárdi Évának, Papp Nórának, és a több mint 140 szakdolgozatos, diplomázó és PhD hallgatónak a segítségükért.

ASZÁLY: ALKALMAZKODUNK. ALKALMAZKODUNK? DROUGHT: WE ADOPT. DO WE REALLY ADOPT?

Süli Ágnes*, Hupuczi Júlia

SZTE Mezőgazdasági Kar, Állattudományi és Vadgazdálkodási Intézet, Növénytudományi és
Környezetvédelmi Intézet

*suli.agnes@szte.hu

A növénytermesztés és az állattenyésztés a jelenlegi tudásunk alapján elérhető legkorszerűbb genetikai és technológiai megoldásokkal működik. Azonban a technológiai fejlődés és innovációk ellenére sem képes az agrárium olyan gyors mértékben alkalmazkodni a klímaváltozáshoz, amelyen ütemben zajlanak a folyamatok. Egy olyan „egyszerű” tényező, mint a klíma - annak felgyorsult változása - alapjaiban rendezi át a már működő termelési rendszereket, különösen a dél-alföldi régióban.

Felvetődik a kérdés: hogyan lehet alkalmazkodni egy olyan kihíváshoz, amely radikálisan alakítja át az ismert és eddig működő ökológiai-, és agrárrendszereket?

Magyarországon a csapadék térbeli és időbeli alakulása rendkívül változékony. Az időnként fellépő szárazság, aszály hozzátartozik Magyarország éghajlatához, ugyanakkor az elmúlt évtizedekben a jelentősen melegebb nyarak, a több és intenzívebb hőhullámok nagymértékben felerősítették az aszályhajlamot, különösen az Alföldön. 2024. szeptember elején a dél-alföldi régióban 175 mm feletti a talaj felső 1 méterében a vízhiány, Szeged környékén ez meghaladja a 200 mm-t.

A mezőgazdaságban a termelés egy egymással összefüggő, komplex rendszerben valósul meg. Az időjárási szélsőségekhez, így az aszályhoz való alkalmazkodásnak is rendszerszintűnek kell(ene) lennie. Nem érdemes egy megoldási elemet, lehetőséget kiemelve kezelni a problémát, mivel minden agrártermelési rendszer összetett, több tényezős folyamat, ezért többoldalú megközelítést (összefogást?) igényel. Nem elég a vízgazdálkodási rendszerek fejlesztése, ha nincs vízmegtartás. Nem elég az öntözés fejlesztése, ha nem lesz miből öntözni. Nem elég a szárazságtűrő növényfajták termesztése, ha a mikotoxin kontamináció nem csökken. Az agrártechnológia innovációk sem jelentenek önmagukban megoldást, ha nem rendszerszinten gondolkodunk: talaj - növény - állat. Minél több adatunk, információnk van a változás egyes elemeiről, a változás gyorsaságáról és az egymással összefüggésben levő ok-okozati viszonyokról, annál gyorsabban és hatékonyabban tudunk reagálni a váratlan eseményekre. A releváns adatok gyűjtése és értékelése, a modern technológiai feltételek mellett sokkal egyszerűbbnek tűnik, ugyanakkor a termelés intenzitásának növekedése a változó klimatikus feltételek között újabb problémákat és megoldási stratégiákat kíván.

Az alkalmazkodás időigényes folyamat, sok lehetőséggel és sok zsákutcával. Évmilliók is eltelhetnek a megfelelő stratégia kidolgozására, úgy tűnik azonban, most nem áll rendelkezésünkre ennyi idő, hogy adaptálódjunk a megváltozott termelési feltételekhez.

HOGYAN SEGÍTHETI A HŐÖSSZECSZÁMÍTÁS AZ NDVI FELVÉTELEKEN ALAPULÓ ŐSZI BÚZA TERMÉSBECSLÉST? HOW CAN GDD CALCULATION ASSIST YIELD PREDICTION OF WINTER WHEAT BASED ON NDVI?

Szabó Emese*, Fórián Tünde, Riczu Péter, Nagy László, Hadászi László

KITE Zrt., Innovációs Főigazgatóság

*szaboemese@kite.hu

A precíziós gazdálkodás első, gyakorlatban megvalósuló eleme az 1980-as évek közepén bemutatott hozamtérképezés volt. A hozammérésre alkalmas önjáró betakarítógépek azóta meghódították a mezőgépiacot, hiszen mind a precíziós-, mind a hagyományos, táblaátlagoláson alapuló tervezést követően fontos ismernünk a termelés eredményességét. A hozamtérképek minősége azonban nagy mértékben függ a helyes kalibrációtól, a megfelelő dokumentációtól, valamint mindezek felül is tartalmazhat hibákat, mint a jel késleltetésből adódó elcsúszás, vagy az átfedések. A hozamtisztítás tehát elengedhetetlenül fontos a helyes értelmezés érdekében, de előfordulhat, hogy így sem lesz megfelelő tisztaságú és megfelelő felbontású hozamtérképünk. Ezért egyre elterjedtebb az NDVI alapú termésbecslés, amely a vegetációs periódusban készült NDVI felvételek alapján következtet az adott növény hozamára. Az NDVI felvételek és a hozam közötti összefüggés azonban eltérően alakul a különböző fenológiákban, ezért szükséges a fenológia ismerete az NDVI értelmezésekor. Az elmúlt évek időjárási szélsőségei rámutattak arra, hogy a fenológiai fázisok hossza a hőmérséklet és a csapadék függvényében évről évre és országrészről országrészre jelentősen eltérhet, így szükséges a fenológia mért adatokon alapuló meghatározása. A hőmérséklet és a növények fejlődésének intenzitása közötti szoros kapcsolat régóta ismert. Az őszi búza esetében is igaz, hogy a vernalizáció, a nappalhossz és a csapadék korlátozó szerepén túl a tavaszi fenológiák összefüggnek a hőmérséklettel, de különösen a hőküszöbértéket meghaladó hőmérsékletek kumulált értékével, amit effektív hőösszegnek hívunk. Az őszi búza hőküszöbértékére vonatkozóan nincs konszenzus. Általánosan elterjedt ugyan a 0 °C-os hőküszöb alkalmazása, de ez a fajta-, sőt a fenológia függvényében is változhat, akár 10 °C-os hőküszöb értékkel is találkozhatunk a szakirodalomban, ezért fontosnak tartottuk a tavaszi fejlődés szempontjából releváns hőküszöb meghatározását hazai körülmények között.

Vizsgálatainkat egy Nádudvari, 30,2 hektáros táblán végeztük, amelyen 2021-ben és 2024-ben is a Cellule őszi búza fajta került elvetésre. Letöltöttük mindkét évben a Sentinel 2 műhold L1C és L2A csomagjait, a T34-TET csempére, majd a tábla 1000 méteres környezetében felhős felvételek kiszűrését követően kiszámítottuk az NDVI értékét minden cellára és a teljes táblára vonatkozóan is. A hőmérsékleti- és csapadék adatokat egy Nádudvari meteorológiai állomás szolgáltatta. Az effektív hőösszeg számítását 0, 5 és 10 °C-os hőküszöb értékkel is elvégeztük, majd megvizsgáltuk, hogy melyik hőösszeg milyen összefüggést mutat a táblaszintű NDVI átlaggal. Eredményeink alapján az NDVI görbe felfutó szakaszában a 0 °C-os hőküszöb értékkel számított hőösszeg volt a legszorosabb összefüggésben ($r=0,96$) az NDVI alakulásával. A betakarítás mindkét évben hozammérős kombájnnal történt, így a hozamtérképek tisztítását követően megvizsgáltuk az NDVI felvételek és a hozam összefüggéseit is, ami megmutatja, hogy mely felvételek, mely fejlődési fázisok a legalkalmasabbak a hozambecslésben történő felhasználásra. Ezután meghatároztuk azt a hőösszeg értéket, amely az NDVI görbe csúcsát, valamint a becslésre legalkalmasabb fejlettségi állapotot jelzi. Összefoglalva azt mondhatjuk, hogy a vizsgálati eredmények megerősítik azt a feltételezést, miszerint a hőösszezs számítás segítségével pontosíthatóvá válik a termésbecslés, ezért szükséges azonos módszertan szerint több helyszínen és eltérő őszi búza fajtákban is megvizsgálni a hőösszeg-NDVI összefüggés alakulását.

**ÉLELMISZERIPARI KUTATÁSOK A SZEGEDI TUDOMÁNYEGYETEM
MÉRNÖKI KARÁN**
FOOD RESEARCH AT THE FACULTY OF ENGINEERING, UNIVERSITY OF SZEGED

Szabó P. Balázs

SZTE, Mérnöki Kar, Élelmiszermérnöki Intézet

A szegedi élelmiszerképzés, immár 62 éves múltra tekinthet vissza. Az Intézet jogelődje a 80-as években Technológiai Intézetként működött; a Kémia, Biológia, Technológia és Művelettan Tanszékek munkáját fogta össze az Élelmiszeripari Főiskolán. 1989-ben a Technológia Tanszék a Mars tér 7. sz. alatti épületből átköltözött a tágas, erre a célra tervezett és épített Moszkvai krt. 5-7. sz. alatti gyakorlati oktatási épületbe. A mai Élelmiszermérnöki Intézet az Élelmiszer-tudományi Tanszék és az Élelmiszertechnológia és Környezetgazdálkodás Tanszék fúziójával jött létre 2006-ban. Az Intézet oktatási tevékenysége: Élelmiszermérnök BSc. szak nappali és levelező tagozaton, Okleveles élelmiszermérnök MSc. szak nappali (angol nyelven is) és levelező tagozaton, Mezőgazdasági és élelmiszeripari gépészmérnök BSc. szak nappali és levelező tagozaton, Okleveles élelmiszerbiztonsági és -minőségi mérnök MSc. nappali és levelező tagozaton, Biomérnök BSc. szak és Környezetmérnök BSc. szak. Az Intézet küldetése, hogy a hallgatónak átadja olyan ismereteket amelyek birtokában képessé válnak a gyártástechnológiák tényleges alkalmazására, a technológiák értékelésére, felülvizsgálatára, HACCP szemléletű kezelésére, egyszerűbb tervezési feladatok elvégzésére. Valamint amelyek lehetővé teszik az élelmiszeripari alapismeretek elsajátítását, az iparágak általános megismerését, az iparban alkalmazott technológiai műveletek áttekintését, az egyes műveleteknek a termékre gyakorolt hatását, a technológiák termékminőséget befolyásoló általános vonatkozásait, ezen keresztül az eladhatóságot és a gépek tervezését, üzemeltetését. Az oktatási tevékenységen belül nagyobb szerepet kell szánni a perspektivikusan fejlődő, illetve fejlődni képes iparágaknak, ágazatoknak. Azon iparágak esetében, amelyeknél a képzés jövőképe bizonytalan, meg kell keresni a fejlesztés lehetőségét, esetleg a képzés súlyából vissza kell venni. Ezzel együtt a jövő szempontjából lehetőséget biztosító ágazatoknál erősíteni szükséges az oktatás háttérét. Az Intézet kutatási tevékenysége, a teljesség igénye nélkül: Gabonaalapú élelmiszerek gyártmányfejlesztése, Heterodiszperz rendszerek granulometriai vizsgálata, Búzák szemkeménységének és lisztjeik minőségi mutatóinak összefüggésvizsgálata, Szemcsés halmazok eloszlásának vizsgálata hagyományos és lézer diffrakciós módszerrel. Funkcionális termékek fejlesztése (növényi alapú funkcionális termékek), Különböző eredetű nyerstejek minőségének, és a minőségét befolyásoló tényezők vizsgálata (beltartalom, fiziko-kémiai tulajdonságok, mikrobiológiai minőség, techno-funkcionális tulajdonságok, szennyező anyagok, stb.). A kiskérődzők (juh, kecske) tejének és a tejükből készült termékek vizsgálata, minőségük fejlesztése, funkcionális élelmiszerként történő hasznosításának kutatása. Biohúskészítmények kifejlesztése őshonos magyar állatokból. Probiotikus fermentált húskészítmények kifejlesztése, Baktériumszaporodási és pusztulási számítások, Illóolajok sejt-sejt közötti kommunikációt gátló hatásának vizsgálata, Különböző spektroszkópiai módszerek alkalmazása és fejlesztése: abszorpció, fluoreszcencia, CD, LD [megadott szabadalom a tárgyban], ESR; fényszóró minták optikai analízise, H⁺-ATPáz és redox rendszerek, Mikotoxinok HPLC és HPLC-MS vizsgálata.

**GEOINFORMATIKAI MEGOLDÁSOK A MEZŐGAZDASÁGI KÉRDÉSEK BEN
A FÖLDTUDOMÁNY OLDALÁRÓL
GEOSCIENTIFIC ASPECTS OF GEOINFORMATICS FOR AGRICULTURAL TOPICS**

Szabó Szilárd*, Bertalan László, Pataki Angelika, Szabó Gergely

DE Természettudományi és Technológiai Kar, Földtudományi Intézet,
Természetföldrajzi és Geoinformatikai Tanszék

*szabo.szilard@science.unideb.hu

A földtudományok napjainkban fontos eredményekkel járulnak hozzá több tudományterület munkájához is. A geoinformatikai megoldások földtudományi megközelítése és a földrajz szintézis jellegű gondolkodása együttesen járulhat hozzá a mezőgazdasági kérdések megválaszolásához, problémák megoldásához. A bemutatásra kerülő eredmények a talajnedvesség térképezését mutatják be lokális és kontinentális szinten. Lokális szinten a parcella méretű talajnedvesség-térképezés módszertanát mutatjuk be. Ennek során UAV-re (pilóta nélküli repülőgépre) szerelt multispektrális és termális szenzorokkal történő adatfelvételezésből határoztuk meg a talajnedvességet. Az elért pontosság sorrendben 97 és 71% volt, vagyis a nagyléptékű légi térképezés megfelelő pontosságú talajnedvesség-térképezést biztosít a precíziós gazdálkodásban. Emellett kontinentális szinten megvizsgáltuk, hogy a jelenleg elérhető műhold alapú talajnedvesség adatok mennyire lehetnek megbízhatók. A két kutatásban a gépi tanulás eszköztárát használtuk, azonban míg lokális szinten létezik validációs lehetőség a terepi talajmintavétel és laboratóriumi mérések révén, a nagy területet lefedő műholdas adatok 1-25 km-es térbeli felbontása mellett ez a fajta validáció nem értelmezhető. Ez utóbbi esetben a pontosság és adatbizonytalanság kérdését járjuk körül a Triple Collocation Analysis és az UMAP-alapú többdimenziós pontosság-kiértékelés segítségével. Ez alapján a GLDAS, SMOPS és SMAP műholdas talajnedvesség-termékek megbízhatósága a legjobb.

**BISZEX ILLATANYAG ÉS SZEXFEROMON CSALÉTKEK HATÉKONYSÁGÁNAK
ÖSSZEVETÉSE SZÁNTÓFÖLDI KÁRTEVŐK ESETÉN (LEPIDOPTERA, NOCTUIDAE)
COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF SYNTHETIC PHEROMONES AND A
SEMISYNTHETIC BISEXUAL LURE FOR TRAPPING ARABLE PESTS (LEPIDOPTERA,
NOCTUIDAE)**

Szanyi Szabolcs¹, Tóth Miklós², Szanyi Kálmán¹, Varga Zoltán³, Nagy Antal¹

¹DE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Növényvédelmi Intézet, 4032 Debrecen, Böszörményi út 138. ²HUN-REN ATK Növényvédelmi Intézet, Budapest

³DE, Természettudományi és Technológiai Kar, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék, 4032. Debrecen, Egyetem tér 1.

*szanyi.szabolcs@agr.unideb.hu

A kártevők populációdinamikájának és viselkedésének a monitorozása alapvető fontosságú a biodiverzitás megóvása és a mezőgazdasági termelés szempontjából egyaránt. A kártevő fajok rajzásának nyomkövetése lehetővé teszi a gazdálkodók számára, hogy időben észleljék a potenciális problémákat, és a megfelelő védelmi intézkedéseket a megfelelő időben alkalmazzák.

A kártevő rovarok monitorozására számos különböző módszert alkalmazhatunk, ám a megfelelő kiválasztása függ a konkrét kártevő tulajdonságaitól, életmenetétől, az érintett területtől és annak környezeti adottságaitól. Nagytáblás monokultúrák esetén a leggyakrabban alkalmazott módszer a szexferomonok csalogató hatásán alapuló rajzásmegfigyelés. Előnyük, hogy fajspecifikusak, viszont csupán a hím egyedeket gyűjti be. A nőstény egyedek arányának ismerete nélkül azonban nem tudunk pontos prognózist felállítani. Ezt kiküszöbölendő egy újabb módszer kidolgozása kezdődött meg a múlt század végén, a táplálkozási ingereket kihasználva megkezdődött a különféle illatanyagcsalétkék fejlesztése. A növényvédelmi szakemberek szerint azonban még sok esetben vitatott a mindkét ivar egyedeket vonzó illatanyagcsapdák hatékonysága, főleg a legjelentősebb kártevő fajok tekintetében. Vizsgálataink során több jelentős kártevő bagolylepke esetében teszteltük a fajspecifikus szexferomon és a széles spektrumú biszex csapdák hatékonyságát külön-külön, illetve a két csalétektípust egy csapdába helyezve kombináltan is. A kísérleteink három jelentős bagolylepke fajt céloztak meg: *Agrotis segetum*, *Agrotis ipsilon*, *Lacanobia oleracea*. A kapott eredményeink alapján a hím egyedeket csalogató szexferomon természetesen nagyobb fogást produkált, de a kombinált kezelések szép számban fogták a nőstényeket is. Összességében kijelenthetjük, hogy a feromon és táplálkozási attraktáns kombinációjának alkalmazásából nyert adatokkal pontosíthatjuk az előrejelzést.

Szanyi Szabolcs munkáját a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal támogatta (NKFIH – OTKA-PD 138329).

A HIPERHIDRATÁCIÓ JELENSÉGE EFFECT OF HYPERHYDRATION

Szarvas Pál

DE Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Agrár Genomikai és Biotechnológiai Központ
szarvas.pal@agr.unideb.hu

A növényi szövetek és sejtek laboratóriumban, szövettenyészet formájában történő tenyésztése, szaporítása bizonyos esetekben elengedhetetlen, mint például magról nem, vagy nehezen szaporítható növények, veszélyeztetett növényfajok, vagy különleges tulajdonságokkal rendelkező fajták, mutánsok fenntartásában, illetve napjaink gyorsan változó környezeti körülményeihez jobban, hamarabb alkalmazkodó fajták nemesítésében.

A szövettenyésztés egy jó lehetőség, ugyanakkor problémákkal is jár, kihívás a növényanyag számára a megfelelő körülmények biztosítása mesterséges körülmények között. A szövettenyészet mesterséges „talaja” és légtere is merőbben eltér a növények által megszokott, normális körülményektől. A tenyészet légterében jóval magasabb a páratartalom, magasabb a széndioxid tartalom, illetve légnemű anyagcsere termékek is felhalmozódhatnak, melyek károsan hatnak a növényi anyag fejlődésére. A mesterséges „talajt” magas víztartalom jellemzi, illetve az állaga teljesen eltér a természetes talajtól, bizonyos növényfajok számára ez is problémát jelent. A szövettenyészet légterének magas páratartalma, illetve a táptalaj magas víztartalma egy nagy fontos problémát vet fel, a növényi anyag szöveiteinek, sejtjeinek vízzel való túltelítődését, vizesedését (hiperhidratáció). az ilyen állapot szöveti torzulást okoz a növényi anyagban, melyeket bizonyos mértékig a növény még tolerál, de nagymértékű torzulás esetén a növényi szövet sejtjei képtelenek ellátni eredeti funkciójukat, szaporodásuk rendszerint leáll és elpusztulnak.

A hiperhidratációval szemben szükséges védekezni, tüneteit lehet csökkenteni. Egyik ilyen lehetőség, hogy bizonyos mértékű szellőzést, gázcserét biztosítunk a tenyészet számára, így a páratartalom némileg csökkenthető a légterben, illetve távozhatnak a növényi szövetek, sejtek fejlődése számára káros, gáz halmazállapotú anyagcsere termékek is. Fontos a táptalaj ozmotikus potenciáljának beállítása is az adott növényi anyag, növényfaj igényei szerint. A táptalajt alkotó szervetlen és szerves vegyületek befolyásolják a növényi anyag sejtjeinek víztelítettségét így befolyásolják a hiperhidratáció mértékét is. A növényi szövettenyészetek táptalaja rendszerint tartalmaz különféle cukrot, melyet fokozhatják a szöveti hiperhidratáció mértékét, de egyes növényi növekedésszabályozók (hormonok) alkalmazása is hajlamosíthat rá. Folyékony táptalajon való szövettenyésztés esetében fokozott a hiperhidratáció veszélye, melyet a tenyészet rázatásával, vagy időszakos táptalaj borítottságával lehet csökkenteni, (bioreaktor technika). Szilárd táptalaj esetén a szilárdító anyag mennyiségének növelésével a mértéke csökkenthető. Továbbá a szilárd és folyékony táptalajban egyaránt felhalmozódhatnak anyagcsere termékek, melyek szintén hatással vannak a szöveti hiperhidratációra.

A növényi táptalajok összetételét és a tenyésztőedény típusát, a zárás mértékét úgy kell megválasztani, hogy az a benne tenyésztett növényi anyag szempontjából a legmegfelelőbb legyen.

SITE-SPECIFIC SOIL MOISTURE CONTENT PREDICTION ACROSS SEVERAL SOIL TYPES AND DEPTHS USING MACHINE LEARNING

Tarek Alahmad, Miklós Neményi, Nyéki Anikó

Széchenyi István University, Albert Kázmér Mosonmagyaróvár Faculty of Agricultural and Food Sciences, Department of Biosystems Engineering and Precision Technology, Mosonmagyaróvár 9200, Hungary.

Site-specific soil moisture content (SMC%) prediction is important for precision agriculture and sustainable water resource management, considering climate change and drought. In this we used a dataset containing meteorological data and over 400 SMC data collected from five different depths (5, 20, 40, 60, and 80 cm) in three soil types (loam, sandy loam, and silt loam) utilizing the gravimetric method to build a soil moisture content prediction model using machine learning (ML). We included data exploration, model selection, training, and testing using three algorithms: Random Forest Regression (RFR), XGBoost, and Long-Short Term Memory (LSTM). The model performance metrics used are Mean Absolute Error (MAE), Mean Square Error (MSE), Root Mean Square Error (RMSE) and R-square. The results of the measured SMC% showed variation across soil types and depths, with less variation noticed in sandy loam and the loam soil had the highest variation, ranging from 6 to 22%. Silt loam had the highest soil moisture content at 60 cm depth with 27%. RFR demonstrated the highest accuracy (R^2 : 0.820 to 0.994) across different soil types and depths. LSTM had the best performance in the shallower depths (5, 20, and 40 cm) but faced some challenges in the deeper layers (60 and 80 cm). The XGBoost had the lowest MSE and RMSE of 0.025 and 0.159, respectively, in sandy loam soil at 5 cm depth. The loss values after training and validation showed that LSTM model became more stable with more epochs, while RFR and XGBoost gained more accuracy with the increase in model complexity. The comparison between measured and predicted values of SMC emphasized the ability of the algorithms to capture the soil moisture dynamics across soil types and depths. Overall, the ability to accurately predict SMC across different soil types and depths enables more precise irrigation scheduling, efficient water use, and improved crop yield management. These insights are vital for informed decision-making in sustainable agriculture, ultimately contributing to better water conservation and resource management.

Keywords: Artificial Intelligence, Predictive modelling, Soil Moisture Content, RFR, XGBoost, LSTM.

Acknowledgement: The research was supported by the EKÖP-24 University Research Fellowship Program of the Ministry for Culture and Innovation from the source of the national research, development and innovation fund, and by the "Precision Bioengineering Research Group" supported by the "Széchenyi István University Foundation".

EXAMINATION OF THE EFFECTS OF ORGANIC BASED COMPOSITES ON WATER AND NUTRIENT EFFICIENCY OF TOMATO IN SMALL POT EXPERIMENT
SZERVES ALAPÚ KOMPOZITOK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA A PARADICSOM VÍZ- ÉS TÁPANYAG-HATÉKONYSÁGÁRA TENYÉSZEDÉNY KÍSÉRLETBEN

Florence Tóth*, Péter Tamás Nagy

University of Debrecen, Faculty of Agricultural and Food Sciences and Environmental Management, Institute of Water and Environmental Management, Department of Circular Economy and Environmental Technology

*toth.florence@agr.unideb.hu

The agricultural sector today faces significant challenges due to climate change and deteriorating soil quality. The frequency and intensity of droughts are increasing, significantly reducing crop yields and threatening plant cultivation (see 2022 and 2024). Simultaneously, the organic matter content of soils is steadily declining in the large part of Europe, which degrades soil fertility and its ability to retain water. For farmers, these issues not only create production difficulties but also raise long-term sustainability concerns, as adaptation options are limited and soil restoration is a time-consuming process. Sustainable agricultural practices, such as soil conservation and improved water management, are crucial in addressing future challenges.

These statements are highly important in the fruit and vegetable growing sector where the shortage or/and excessive water and declined soil organic matter content cause serious damages and yield loss. To solve these pressing problems, organic fertilizer-based composites have developed to preserve soil moisture over the long term and increase the organic matter content of the soil.

To get information about the effects of developed products on water and nutrient management of soil, and plant growing, a small pot experiment was carried out. In the experiment, tomato (*Solanum lycopersicum* cv. Mano) was used as indicator plant. In the trial, SAPs (in synthetic and organic forms and doses) and clay mineral (CM) were mixed with fermented poultry manure (Natur Extra) to study their combined effects on water consumption, nutrient supply and yield. So six treatments with three replications were applied in the experiment. The amount of Natur Extra and CM were constant, while two SAP types and doses were used. In the experiment, a sandy textured soil was used at controlled water holding capacity levels (40 and 60%), provided by daily irrigation.

Water consumption, biomass production, leaf pigments and soil parameters were measured at the end of the experiment. Statistical analyses were performed using R software in an R Studio user environment (version 4.0.3.).

The least amount of water was added at the control treatment over the three-and-a-half-month period. Manure and other additives increased the water consumption compared to the control. Water consumption was the highest in the composite treatments. At the end of the experiment, the difference between the highest and lowest water consumption was more than 30%. However, treatments reduced the water usage efficiency (WUE).

The highest yields were obtained by the organic-based SAP treatments. Moreover, the WUE value was reduced by half compared to the control. It was found, that plants that used hydrogel developed better than the control plants or when applied only chicken manure. In the trial, there were differences in height, number of branches, leaves and flowers, differences due to the better nutrition regime for plants tested on hydrogel pots. All treatments increased the dry matter production compared to the control. Treatments resulted in more than two- and threefold increases in dry matter mass, compared to the control. Furthermore, SAP treatments had an increasing effect on the dry matter content compared to chicken manure treatment.

MŰSZERES GYORSVIZSGÁLATI MÓDSZEREK (NIRS, E-ORR) LEHETŐSÉGEI A TEJELŐ TEHENEK PRECÍZIÓS TAKARMÁNYOZÁSÁBAN POTENTIALS OF INSTRUMENTAL RAPID ANALYTICAL METHODS (NIRS, E-NOSE) IN PRECISION NUTRITION OF DAIRY COWS

**Tóth Tamás^{1*}, Bázár György², Hornyák Eszter Orsolya³, Kovács Lóránt⁴, Hanyicska Csaba⁵,
Gregosits Balázs⁶**

¹Széchenyi István Egyetem, Agrár- és Élelmiszeripari Kutató Központ

²ADEXGO Kft., Correltech Laboratórium

³GEO-MILK Kft.

⁴Neumann János Egyetem, GAMF Műszaki és Informatikai Kar

⁵Emódi Mezőgazdasági Zrt.

⁶VITAFORT Zrt.

*toth.tamas@sze.hu

A takarmányozási menedzsment a tejelő tehenészetek termelési eredménye és gazdaságossági mutatói szempontjából alapvető jelentőséggel bír. A tartósított tömegetakarmányok, valamint a teljes és részleges takarmánykeverékek minőségét folyamatosan vizsgálni kell annak érdekében, hogy a nagy termelésű állományok hatékonysága maximalizálható, az állatok jó egészségi állapota hosszú ideig fenntartható legyen.

A tartósított tömegetakarmány-előállítás során a „több lábbon állás” továbbra is alapvető fontossággal bír, így a takarmánykeverékek összeállításakor nagyon sok esetben heterogén alapanyaggal dolgoznak a telepek. A kémiai összetétel gyors meghatározása szempontjából legnagyobb jelentőséggel a közeli infravörös spektroszkópián alapuló NIR szkennerek bírnak. Ezeket napjainkban már nemcsak laboratóriumi eszközként, de telepi használatra alkalmas hordozható vagy kézi kivitelben is megtaláljuk, továbbá egyre terjed az integrált (pl. takarmánykeverő-kiosztó kocsiba épített) NIR eszközök alkalmazása is. Fontos, hogy a mérések megfelelően gyűjtött és kezelt mintákon, korrekt módon, a szakma szabályai szerint legyenek elvégezve, majd a kapott eredményekből helyes megállapításokat tegyünk, ezért elengedhetetlen a takarmányozási szakemberek ilyen irányú képzése. A forgalmazók által kínált, hatalmas adatbázisokra épülő kalibrációk számos helyzetben kínálnak kézenfekvő megoldást, ugyanakkor előnyös vagy szükséges lehet speciális, egy adott termékkörre jellemző saját kalibrációk fejlesztése, amely kifejezetten komoly szakmai ismeretet és rutint feltételez. A NIR spektroszkópia előnyei mellett korlátainak ismerete is alapvető fontosságú azok számára, akik a technológia segítségével meghatározott táplálóanyag-összetelt szakmai munkájuk során felhasználják.

A műszeres aromavizsgáló, úgynevezett elektronikus-orr eszközök az illékony vegyületek jelenlétét és mennyiségét érzékelik. Egyes technológiákkal csak illatmintázatok írhatóak le és vethetőek össze más termékek illatmintázataival, más technológiák esetében pedig akár az illatot okozó vegyületek meghatározására is mód nyílik. A NIR technikához hasonlóan az e-orr berendezések vonatkozásában is fontos elvárás a gyorsaság. Noha ezen technológia esetében még nem találunk a telepi rutin számára alkalmas műszereket, az utóbbi évek technológiai fejlődése és az eddigi kutatási eredmények egyértelműen előre vetíti olyan rendszerek kidolgozását, melyekkel a különböző minőségi kategóriákba sorolt tömegetakarmányok gyorsan és megbízhatóan válogathatóak szét, így a NIR mellett az e-orr technológia is széleskörűen alkalmazhatóvá válhat a közeljövőben. Az előadásban bemutatott kutatások a GINOP_PLUSZ-2.1.1-21-2022-00144 és GINOP_PLUSZ-2.1.1-21-2022-00059 projektek keretében kerültek megvalósításra.

NO-TILL ÉS TAKARÓNÖVÉNYTERMESZTÉS HATÁSA A TALAJRA EFFECT OF NO-TILL AND COVER CROPS ON SOIL PROPERTIES

Tóth Zoltán

MATE Növénytermesztési-tudományok Intézet Agronómia Tanszék
Toth.Zoltan@uni-mate.hu

A vizsgálatokat Vityapusztán (Somogyvár, Somogy Megye), Ramann-féle barna erdőtalajon végeztük egy 2019-től talajművelés nélküli technológiával kombinálva alkalmazott másodvetésű takarónövényes – úgynevezett regeneratív – termesztési rendszerben. Kontrollként a szomszédos táblán hagyományos forgatásos alapművelésre épülő talajművelési rendszerben végeztünk vizsgálatokat.

Vizsgálataink során 0-5, 5-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-50, 50-60 cm talajrétegekben vizsgáltuk a talaj szerves C, az AL-P₂O₅, AL-K₂O, valamint az NH₄⁺ és NO₃⁻ tartalmát. Talajfizikai mutatók közül térfogattömeg és aggregátum stabilitás vizsgálatokat végeztünk.

A talajban kevésbé mozgó szerves C, valamint AL-P₂O₅, AL-K₂O értékek a no-till rendszerben a forgatásos műveléshez hasonlóan magas értékeket mutattak a talaj mélyebb rétegeiben is, aminek feltehetően a rendszeresen termesztett takarónövények tápelemfelvétele és gyökér biomasszával történő visszamaradása, valamint a talajban bolygatatlan élettérben zavartalanul tevékenykedő mezofauna transzporttevékenysége lehet az oka. Az ásványi N formák magasabb értékei a hagyományos szántásos rendszerben akkor volt magasabb a talaj felső rétegeiben a regeneratív rendszerhez viszonyítva, amikor kukorica vetése előtt tavasszal a talajfelszínt takarónövény maradványok borították. A kukoricát követő őszi búza állományban már nem volt számottevő különbség a két talajhasználati rendszerben az ásványi N tartalomban.

A talajfizikai mutatók közül a két rendszerben megegyezett a térfogattömeg, ugyanakkor a penetrációs ellenállás a no-till rendszerben volt magasabb. Az aggregátum stabilitás értékek közül a gyors nedvesítéses eljárással végzett (erőteljesebb romboló hatás) vizsgálat esetében a regeneratív talajhasználat mintáiban mértünk több stabil aggregátumot, a lassú nedvesítéses eljárás során pedig általában magasabb értékeket mértünk, de ebbe az esetben a szántott parcellán voltak magasabbak az értékek. Magállapítható tehát, hogy a regeneratív talajhasználat és a szántott rendszer esetében a talaj porozitása hasonló, ugyanakkor a fizikai ellenálló képessége nagyobb.

Kulcsszavak: no-till, direkt vetés, takarónövény, regeneratív gazdálkodás

FENNTARTHATÓSÁGI JELENTÉSKÉSZÍTÉS GYAKORLATA A MAGYAR AGRÁRGAZDASÁGBAN SUSTAINABILITY REPORTING PRACTICES IN THE HUNGARIAN AGRICULTURAL ECONOMY

Troján Szabolcs, Miklósné Varga Anita*, Hegyi Judit, Gombkötő Nóra, Kacz Károly

SZE Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar Agrárökonómiai Tanszék

*miklosne.varga.anita@sze.hu

A vállalatok fenntartható módon történő működésének bizonyítására néhány vállalat már eddig is készített fenntarthatósági jelentést, amelyeket honlapjaikon többnyire közzé is tettek, míg mások csupán a jogszabály által kötelezően előírt jelentéseket, tanúsításokat készítették el és tették nyilvánossá. Az Európai Unióban 2014-től jogszabály írta elő a nem pénzügyi beszámoló készítési kötelezettséget a közérdeklődésre számot tartó gazdálkodó egységek, vállalatok és nagy vállalatcsoportok gazdálkodó egységnek minősülő anyavállalatai számára, amelyeknek átlagos alkalmazotti létszáma meghaladja az 500 főt. 2023-tól azonban – az Európai Zöld Megállapodással és a közben elkészült Taxonómia rendelettel összhangban – új jogszabály lépett életbe, amely a fenntarthatósági jelentéskészítési kötelezettséget kiterjeszti a nem közérdeklődésre számot tartó nagyvállalatokra, valamint a közérdeklődésre számot tartó kis- és középvállalkozásokra. E jelentéstételi kötelezettségre az agrárvállalkozásoknak is fel kell készülniük. Kutatásunkban megvizsgáltuk és értékeltük a Magyarországon működő mezőgazdasági vállalkozások által alkalmazott fenntarthatósági jelentéstételi eljárásokat. Célunk az volt, hogy részletesebben megismerjük e vállalatok beszámolási eljárásait, a szabályozási felkészültségük szintjét, valamint a beszámolási gyakorlatukban végbement esetleges változásokat. A tanulmányban tartalomelemzés módszerével vizsgáltuk azokat az adatokat, amelyeket a vállalkozások a honlapjukon és közvetlen kommunikáció útján rendelkezésre bocsátottak. Az adatokat egy pontozási rendszer segítségével számszerűsítettük. Az eredmények értékelésére vegyes adatok páronkénti társítását és leíró statisztikákat használtunk. Megállapítottuk, hogy az ágazat jelentős lemaradásban van a jelentéstételi gyakorlatok terén. A mezőgazdasággal foglalkozó cégek jelentéstételre vonatkozó felkészülése nagyobb munkát fog igénybe venni, mivel közel egyötödüknek semmilyen információ nem található a honlapján, kétharmaduknak pedig közvetett módon vagy egyéb tartalmakban jelennek meg a fenntarthatósági törekvések. A vállalatok jellemzői és az általuk közzétett fenntarthatósági információk között nincs számottevő összefüggés, így kevésbé jelezhető előre, hogy mely vállalat típusok vannak e tekintetben előnyösebb vagy hátrányosabb helyzetben. A vállalatok által a honlapjukon közzétett fenntarthatósági információk kismértékben összefüggnek a vállalatok által végzett tevékenységek sokféleségével és a közzététel idejével. Vagyis, a többféle tevékenységet végző, naprakész vállalatok jobban állnak e tekintetben, de a CSRD szabályaira nekik is fel kell készülniük.

**SAVAK ALKALMAZHATÓSÁGÁNAK VIZSGÁLATA MINTAELŐKÉSZÍTÉS SORÁN
TEJPOR ELEMENALÍZISÉHEZ
INVESTIGATION THE APPLICABILITY OF ACIDS IN SAMPLE PREPARATION FOR THE
ELEMENTAL ANALYSIS OF MILK POWDER**

Várallyay Szilvia*, Diane Bartolome, Ungai Diána, Kovács Béla

DE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertudományi Intézet

*varallyay.szilvia@agr.unideb.hu

A tej és tejtermékek széles körben fogyasztott élelmiszerek az egész világon, köszönhetően kedvező tápanyag-összetételüknek. A tej számos táplálkozás-élettani szempontból olyan fontos alkotókból áll, mint a tejszír, tejfehérje, tejcukor, enzimek, vitaminok és ásványi anyagok. A tej és tejtermékek kiváló forrásai az ásványanyagoknak, különösképpen a kalciumnak, foszfornak, magnéziumnak, nátriumnak, káliumnak és cinknek. A tejpor gazdasági szempontból is nagy jelentőséggel bír, az élelmiszeripar számos területén alkalmazják összetevőként is. Használják többek között édességek, pékáruk előállításánál, valamint csecsemőtápszerek gyártásánál.

Az élelmiszerekben és élelmiszer-összetevőkben jelenlévő ásványi-alkotók analízise az analitikai vizsgálatok fontos részét képezi. Az ásványi-alkotórészek mennyiségének élelmiszer mintákban történő meghatározása általában nem végezhető el közvetlenül a minták eredeti formájában. A különböző halmazállapotú, szervesanyag-tartalmú mintákat előkészítési módszerekkel megfelelő állapotba kell hozni ahhoz, hogy az egyes analitikai eljárásokkal vizsgálhatóak legyenek. Az adott élelmiszerben/élelmiszer-összetevőben jelenlévő elemek meghatározásához fontos, hogy a megfelelő mintaelőkészítési módszert válasszuk annak érdekében, hogy pontos eredményeket kapjunk.

Kutatómunkánk célja volt különböző savak (sósav és salétromsav) alkalmazhatóságát összehasonlítva annak meghatározása, hogy tejpor elemanalitikai vizsgálatához a mintaelőkészítés során mely sav és milyen mennyiségben (1, 5 vagy 10 ml) alkalmazható. A tejporminták makroelem-tartalmának meghatározásához légköri nyomáson végzett nedves roncsolásos mintaelőkészítési módszert alkalmaztunk. A vizsgált savak mellett a mintaelőkészítés során hidrogén-peroxidot alkalmaztunk. A mintaoldatok elemanalitikai vizsgálatát ICP-OES (induktív csatolású-plazma optikai emissziós spektrométer) készülékkel végeztük.

A vizsgálati eredmények rámutattak arra, hogy a sósav kevésbé alkalmas sav mintaelőkészítésre, a salétromsav azonban jól alkalmazható. A vizsgált makroelemek egy részének tekintetében megközelítőleg azonos eredményeket tapasztaltunk valamennyi alkalmazott savtérfigat esetében.

A SZÓJA (GLYCINE MAX) KÜLÖNBÖZŐ NÖVÉNYÉLETTANI INDEXEINEK VIZSGÁLATA ÖNTÖZÉS ÉS ELTÉRŐ TALAJMŰVELÉSI MÓDOK HATÁSÁRA STUDY OF VARIOUS PHYSIOLOGICAL INDICES IN SOYBEAN (GLYCINE MAX) UNDER IRRIGATION AND DIFFERENT TILLAGE METHODS

Vincze Viktor*, Futó Zoltán, Kolozsvári Ildikó

MATE, Környezettudományi Intézet, Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék

*vincze.viktor@uni-mate.hu

A szója (*Glycine max*) az egyik legfontosabb mezőgazdasági növény, melyet világszerte különféle célokra termesztnek. A szójatermesztés sikeressége nagymértékben függ a növény egészségi és élettani állapotának pontos monitorozásától. Ennek következtében a precíziós mezőgazdasági gyakorlatokban számos paraméter használható a növények állapotának és a termés hozam előrejelzése érdekében. Ebben a tanulmányban négy kulcsfontosságú paramétert vizsgáltunk egy Spectravue levélspektrométerrel: a Total Chlorophyll Content Indexet (CPLT), a Water Band Indexet (WBI), a Normalized Difference Red Edge indexet (NDRE) és a SPAD értéket. A vizsgálatainkat Szarvason végeztük 2024-ben a Tanszék területén. A kísérlet során négy különböző talajművelési módot alkalmaztunk. A hagyományos szántást; sekélyebb (10-cm) talajlazítást szántóföldi kultivátorral, minimális talajművelés tárccsával; illetve sávós talajművelést (sorok műveltek, sorok között érintetlen). Ezen felül minden egyes kezelésben szerepeltek öntözött és öntözetlen parcellák, valamint műtrágyával ellátott és kontroll (műtrágya nélküli) parcellák is. Általánosságban megállapítható volt, hogy a kísérletben a tápanyagellátottságok a legtöbb esetben nem okoztak szembetűnő különbséget, ezzel szemben az öntözésnek és a különböző talajműveléseknek látványos eredményei voltak. A teljes klorofil tartalom (CPLT) esetében a talajművelésnek nem, viszont az öntözésnek minimális javító hatása volt. A WBI reflexiós mérés a növényzet vízellátottságára vonatkozik. A WBI index az öntözött kezeléseknél magasabb volt, a legmagasabb érték pedig a sávós talajművelésben volt 1-es érték felett. Az NDRE vegetációs index értékei az öntözetlen parcellák esetében 0,2 körül mozogtak, míg az öntözött esetében ezek az értékek jellemzően meghaladták a 0,2-t. Öntözött körülmények között a sávós és hagyományos művelések hatására a SPAD klorofil tartalom magasabb értékeket mutatott, 34 és 39 között volt. Összességében megállapítottuk, hogy a legtöbb esetben nem mutatkozott szignifikáns különbség a kezelések között, viszont az öntözés és egyes esetekben a sávós talajművelés javítja az általunk mért indexeket, ami később a termés növekedésében is megmutatkozhat.

**BOTRYOSPHAERIACEAE ÉS *DIAPORTHE* GOMBÁK BIOLÓGIAI
KEZELÉSÉT MEGALAPOZÓ VIZSGÁLATOK
BIOLOGICAL CONTROL STUDIES AGAINST BOTRYOSPHAERIACEAE
AND DIAPORTHE FUNGI**

Zabiák Andrea¹, Csótó András², Karaffa Erzsébet¹

¹DE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Élelmiszertudományi Intézet

²DE, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növényvédelmi Intézet

*zabiak.andrea@agr.unideb.hu

A Botryosphaeriaceae családba és *Diaporthe* nemzetségbe tartozó gombákat gyakran azonosítják kórokozókként, különösen fás szárú növényekben. Az utóbbi évtizedekben hazánkban is egyre nagyobb problémát jelentenek ezek a patogének a mezőgazdaságban.

Elterjedésük egyik oka, hogy ezek a kórokozók képesek életben maradni a nyugalmi állapotban lévő és elhalt növényi részekben, melyet az enyhe telek elősegítenek. Ezt követően a sebzéseken keresztül hatolnak be a növényi szövetekbe, akár a szélsőséges időjárás okozta fertőzési kapukon át, mint a nap okozta perzselődés, vagy a jégeső.

A kémiai növényvédő szerek csökkentése elengedhetetlen mind az ökológiai egyensúly, mind a gazdasági fenntarthatóság szempontjából. Ezeknek az anyagoknak a felelősségteljes használata támogatja a biológiai sokféleséget, a talaj mikrobiomjának diverzitását és az élelmiszerek minőségét. A biológiai ágensek, mint az *Epicoccum* és a *Trichoderma* fajok, a növényvédelem hatékony alternatíváiként szolgálnak, jótékony hatással vannak a növény egészségére a kórokozókkal szembeni védelem mellett.

A vizsgálataink során tünetes dióból származó *Botryosphaeria dothidea*, *Diaporthe eres* és *Diplodia seriata* fajba tartozó izolátumok micéliális növekedését teszteltük *Epicoccum nigrum* és a TR08-as *Trichoderma gamsii* törzssel szemben, konfrontációban. Az *E. nigrum* mérsékelten hatott a patogén gombák növekedésére (Biokontroll Index=47-53%), azonban a *T. gamsii* (TR08) teljesen gátolta a vizsgált izolátumok micéliális növekedését (BI=100%).

**TALAJJAVÍTÁS VAGY TALAJKONDITIONÁLÁS? ÚJSZERŰ MEGOLDÁSOK
A MÁSODLAGOS SZIKESEDÉS HATÁSÁNAK ENYHÍTÉSÉRE LIZIMÉTERES
VÍZFORGALMI VIZSGÁLATOK ALAPJÁN**
**SOIL RECLAMATION OR SOIL CONDITIONING? NEW SOLUTIONS FOR THE
MITIGATION OF SECONDARY SALINIZATION BASED ON WATER REGIME
EXPERIMENTS IN LYSIMETERS**

Zsembeli József*, Seren Zedan, Kovács Györgyi, Tuba Géza

MATE Karcagi Kutatóintézet

*zsembeli.jozsef@uni-mate.hu

A növénytermesztés, különösen a kertészeti növények termesztése, az elmúlt évtizedekben az éghajlatváltozás és a szélsőséges időjárási viszonyok következtében egyre kevésbé elképzelhető öntözés nélkül. Az öntözött talajok mintegy felét érinti a talaj magas sótartalma és jelentős a csak kedvezőtlen, magas sótartalmú vízzel rendelkező területek mennyisége is. A Nagyalföldön, így Karcag körül is jellemző, hogy a hobbikerteket több mint 300 éve hasznosítják kertészeti tevékenységre, zöldség- és gyümölcsstermesztésre. Ezeknek a kerteknek a talaját nagy sóterhelés éri, mivel az öntözővíz fúrott kutakból származik, amelyek magas sótartalmú vizet adó talajrétegekbe nyúlnak le. Korábbi vizsgálataink során bebizonyosodott, hogy a karcagi felszín alatti vizek öntözésre nem alkalmasak, másodlagos szikesedést okozhatnak. A másodlagos szikesedés mérséklésének egyik lehetősége a kevesebb só kijuttatása azáltal, hogy kevesebb vizet, hatékonyabb módon juttatunk ki, ez viszont nem minden növény esetén alkalmazható és nem minden kistermelő rendelkezik modern (csepegtető, mikroszórófejes) öntözési lehetőséggel. A másik lehetőség a talaj szerkezetének javítása talajjavító vagy talajkondicionáló anyagokkal. Ilyenkor a fő cél a talaj szikesedésének a megállítása, mérséklése a vízáteresztő képesség javítása által. A másodlagos szikesedéssel kapcsolatos kutatásaink fő célja a talajok sóforgalmi dinamikájának meghatározása, hogy a káros hatásokat mérséklő, a talajt is védő növénytermesztési és kertészeti technológiákat dolgozhassunk ki a kiskerti gazdálkodás hosszú távú fenntarthatósága érdekében.

A sók kimosódásának és a talaj sómérlegének számszerűsítése céljából kísérletet állítottunk be MATE Karcagi Kutatóintézet Liziméter Állomásán 12 átfolyóvizes liziméterben. A liziméterek egy nehéz mechanikai összetételű, nagy agyagtartalmú, mélyben szolonyces réti csernozjom talajjal lettek feltöltve. Ez egyike a három jellemző Karcag környéki talajtípusnak és kifejezetten jellemző a város környéki hobbikertekre. A kísérletben két talajkondicionáló szert (Neosol és Physiomax - 300 kg/ha), valamint egy természetes talajjavító anyagot (Leonardit - 10 kg/m³) és kezeletlen kontrollt alkalmaztunk, három ismétlésben. A liziméter-egységeket a karcagi városi hálózathoz tartozó ivóvízzel öntöztük, mely magas sótartalmú (~1040 mg/l), ezzel a hobbikertekben alkalmazott termesztési körülményeket szimuláltuk. Indikátor növényként zöldbabot (*Phaseolus vulgaris*) használtunk, mivel öntözésigényes, ugyanakkor közepesen sóérzékeny növény. A tenyésztés előtt és után meghatároztuk a talaj sótartalmát, valamint a liziméterekből kifolyó drénavíz sótartalmát, elkészítettük a talajoszlopok sómérlegét. Megállapítottuk, hogy a csupán 300 kg/ha dózisban kijuttatott talajkondicionáló szerek hatására a talaj 0-20 és 20-40 cm-es rétegeiből a káros sók a 40-60 cm-es talajrétegebe mosódott le, így a gyökérszónában kisebb sóstressz érte a növényt. A kezeletlen kontroll esetében a feltalajban egyértelmű sófelhalmozódás volt megfigyelhető. A természetes talajjavító anyag a kontrollhoz hasonló sómérlegeket eredményezett, viszont a legmagasabb termést generálta, ami arra utal, hogy nem a talaj vízforgalmára, hanem annak tápanyag-szolgáltató képességére van pozitív hatása.

