

Prof. Dr. Kakuszi-Széles Adrienn

NÖVÉNY ÉS KÖRNYEZET

A debreceni tartamkísérletek 40 éve



Szántóföldi tartamkísérletek eredményeinek hasznosítása a gyakorlatban,
üzemmérettől függetlenül

NÖVÉNY ÉS KÖRNYEZET

A debreceni tartamkísérletek 40 éve

Szerkesztette:

Prof. Dr. Kakuszi-Széles Adrienn

Debreceni Egyetem MÉK
Fölhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet
4032 Debrecen, Böszörményi út 138.

ISBN 978-963-490-540-0

*Szántóföldi tartamkísérletek eredményeinek
hasznosítása a gyakorlatban,
üzemmérettől függetlenül*

TARTALOM

<i>Ambrus Andrea, Szabó József, Milics Gábor</i> KUKORICA ÉVJÁRAT ÉS HOZAM KAPCSOLATÁNAK ELEMZÉSE AGRÁRDIGITÁLIS MEGKÖZELÍTÉSben	9
<i>Ambrus Bálint</i> ELSŐSORBAN KERTÉSZETI KULTÚRÁKBAN ALKALMAZHATÓ ADATGYŰJTŐ SMALL-SMART ROBOT FEJLESZTÉSE	10
<i>Arendás Tamás, Bónis Péter, Sugár Eszter, Korponai Kristóf, Ádámné Pokovai Klára, Fodor Nándor</i> A TALAJ EGYES KÉMIAI PARAMÉTEREI NÖVÉNYTERMESZTÉSI TARTAMKÍSÉRLETEKBEN	11
<i>Balláné Kovács Andrea, Béni Áron, Kremper Rita, Kincses Ida, Rátonyi Tamás, Juhász Evelin Kármén</i> A CSERNOZJOM TALAJ EGYES KÉMIAI, MIKROBIOLÓGIAI PARAMÉTEREINEK VÁLTOZÁSA EGY SZABADFÖLDI TARTAMKÍSÉRLETben – A TALAJMŰVELÉS ÉS MŰTRÁGYÁZÁS HATÁSAI	12
<i>Bidló András, Végh Péter, Balázs Pál, Csorba Mátyás, Horváth Adrienn</i> AZ ALFÖLDÖN TELEPÍTETT ERDŐK HATÁSA A TALAJFEJLŐDÉSI FOLYAMATOKRA	13
<i>Bíró Tibor</i> ASZÁLYKEZELÉS A TERÜLETI VÍZGAZDÁLKODÁS ESZKÖZRENDSZERÉVEL	14
<i>Bojtor Csaba, Illés Árpád, Nagy János, Marton L. Csaba</i> A KUKORICA ESSZENCIÁLIS TÁPELEMFELVÉTELI JELLEMZŐINEK ÉRTÉKELESE	15
<i>Bozán Csaba, Körösparti János, Túri Norbert, Kajári Balázs, Kerecsi György, Pásztor László</i> A BELVÍZ-VESZÉLYEZTETETTSÉG VÁLTOZÁSA A TALAJMŰVELÉS FÜGGVÉNYÉben	16
<i>Fodor Nándor, Barcza Zoltán, Hollós Roland, Bónis Péter, Sugár Eszter, Árendás Tamás</i> A MEZŐGAZDASÁG JÖVŐJE AZ AGROMO MODELLRENDSZER EREDMÉNYEI ALAPJÁN	17
<i>Futó Zoltán, Bencze Gábor</i> A MIKROÖNTÖZÉS LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉSben	18
<i>Futó Zoltán, Kruppa József, Orosz Szilvia, Bencze Gábor, ifj. Kruppa József</i> ALTERNATÍV GABONAFÉLÉK TÖMEGTAKARMÁNY SZEREPÉNEK JELENTŐSÉGE A KLÍMAVÁLTOZÁS TÜKRÉben	19
<i>Giczi Zsolt, Koltai Gábor</i> A SZIGETKÖZI TALAJOK VÍZGAZDÁLKODÁSA	20
<i>Hadászi László, Kiss-Urbán Kinga Liána, Nagy László, Kecskés István, Veres Szilvia</i> A SZEMESCIROK MINT POTENCIÁLIS GYOMNÖVÉNY	21
<i>Hajdú Péter, Prokisch József</i> A FOOD SCIENCE CLUB TÖRTÉNETE	22
<i>Helyes Lajos, Pék Zoltán, Takács Sándor</i> VÍZELLÁTOTTSÁG HATÁSA AZ IPARI PAPRDICSOM TERMÉSKÉPZÉSÉRE	23
<i>Hidy Dóra, Kozma Zsolt, Pinke Zsolt, Ács Tamás</i> VÍZVISSZATARTÁS NÖVÉNYI PRODUKCIÓRA GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA ÖKOLÓGIAI MODELL SEGÍTSÉGÉVEL	24
<i>Horváth Éva, Zagyi Péter, Simon Károly, Széles Adrienn</i> DIFFERENCIÁLT N MŰTRÁGYA KIJUTTATÁS HATÁSVIZSGÁLATA A KUKORICA TERMÉSPARAMÉTEREIRE	25
<i>Húth Balázs, Tóth Tamás</i> A PRECÍZIÓS SZARVASMARHATARTÁS TECHNOLÓGIAI ÉS TAKARMÁNYOZÁSI MEGOLDÁSAI	26

<i>Illés Árpád, Bojtor Csaba, Széles Adrienn, Nagy János</i> AZ ABIOTIKUS STRESSZ HATÁSA A KUKORICA NÖVÉNYFIZIOLÓGIAI MUTATÓIRA SZÁNTÓFÖLDI TARTAMKÍSÉRLETBEN	27
<i>Irmes Katalin, Szentpéteri Lajos, Rácz Attila, Vályi Nagy Marianna, Tar Melinda, Kristó István</i> CINK LOMBTRÁGYA HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA AZ ŐSZI BÚZA (<i>TRITICUM AESTIVUM L.</i>) ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGAIRA	28
<i>Jancsó Mihály, Balla István, Demelezi Florent, Bozán Csaba, Pauk János</i> A TALAJTAKARÁS HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA NAGYMÉRETŰ SÚLYLIZIMÉTEREKBEN	29
<i>Juhász Evelin Kármén, Balláné Kovács Andrea</i> A KÉNFORGALOM EGYES ELEMEINEK VÁLTOZÁSA ELTÉRŐ AGROTECHNIKAI TÉNYEZŐK HATÁSÁRA BÚZA (<i>TRITICUM AESTIVUM L.</i>) KULTÚRÁBAN	30
<i>Kecskés István, Nagy László, Csótó András, Horváth Levente, Bartók Tibor, Petrás Gábor, Sojnóczki István, Hadászi László, Nagy János</i> A NÖVÉNYÁLLOMÁNYBA HELYEZETT AGROMETEOROLÓGIAI SZENZOROK ALAPJÁN TÁMOGATOTT KALÁSZFUZÁRIÓZIS ELLENI VÉDEKEZÉS HATÉKONYSÁGÁNAK ÉRTÉKELÉSE	31
<i>Kincses Sándorné, Sándor Zsolt, Balláné Kovács Andrea</i> SALÁTAFAJTÁK BELTARTALMI ÉRTÉKEINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE	32
<i>Kismányoky Tamás</i> A TALAJ HUMUSZTARTALMÁNAK VÁLTOZÁSA TARTAMKÍSÉRLETEKBEN	33
<i>Kristó István, Vályi-Nagy Marianna, Rácz Attila, Irmes Katalin, Szentpéteri Lajos, Tar Melinda, Fodor Mária Ágnes</i> A CSAPADÉK MENNYISÉGÉNEK HATÁSA A TRITIKÁLÉ TÁPANYAGREAKCIÓJÁRA	34
<i>Kukorelli Gábor, Kerekes Gábor</i> HELYSPECIFIKUS GYOMIRTÁS-TERVEZÉS LEHETŐSÉGE KUKORICA KULTÚRÁBAN	35
<i>Kutasy Erika Tünde, Csajbók József, Pepó Péter, Virág István Csaba</i> TERMESZTÉSTECHNOLÓGIAI TÉNYEZŐK KUKORICA PRODUKTIVITÁSÁRA GYAKOROLT HATÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE TARTAMKÍSÉRLETBEN	36
<i>Madarász Balázs, Jakab Gergely, Szalai Zoltán, Benke Szabolcs</i> A TALAJKÍMÉLŐ ÉS A TALAJMEGÚJÍTÓ GAZDÁLKODÁS HATÁSA AZ ERÓZIÓRA – 20 ÉVES A SZENTGYÖRGYVÁRI ERÓZIÓS TARTAMKÍSÉRLET	37
<i>Makádi Marianna, Orosz Viktória, Almási Csilla, Aranyos Tibor József, Hadházy Ágnes, Henzsel István</i> HOMOKTALAJOK TERMÉKENYSÉGÉT JAVÍTÓ TARTAMKÍSÉRLETEK NYÍREGYHÁZÁN	38
<i>Makó András, Kocsis Mihály, Szabó Brigitta, Szatmári Gábor, Bakacsi Zsófia, Hernádi Hilda, Barna Gyöngyi, Takács Katalin, Mészáros János, Kassai Piroska, Rajkai Kálmán, Pásztor László</i> TALAJ-VÍZGAZDÁLKODÁSI TÉRKÉPEK KÉSZÍTÉSE ARCHÍV TALAJADATOK ALAPJÁN	39
<i>Igor Matečný, Luboš Havloň</i> USE OF SOIL AND GEORELIEF DATA IN PRECISION AGRICULTURE IN SLOVAKIA	40
<i>Molnár Zoltán, Mutum Lamnganbi</i> KITOZÁN ÉS 50%-OS NITROGÉN DÓZIS HATÁSA ŐSZI BÚZA CSÍRANÖVÉNYEK FEJLŐDÉSÉRE LABORATÓRIUMI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT	41
<i>Monoki Szabolcs, Nagy János</i> AZ ÉVJÁRAT, A TERMŐHELY ÉS A TÖSZÁM VÁLTOZÁSÁNAK HATÁSA A NAPRAFORGÓ (<i>HELIANTHUS ANNUUS L.</i>) TERMESZTÉSÉNEK EREDMÉNYESSÉGÉRE	42
<i>Nagy Attila, Fehér Zsolt, Magyar Tamás, Budayné Bódi Erika, Szabó Andrea, Tamás János</i> KUKORICA TERMESZTÉSI TÉR VÍZHÁZTARTÁSÁNAK KOMPLEX MODELLEZÉSE	43

<i>Nagy Péter Tamás, Florence Tóth</i> GYÜMÖLCSÜLTETVÉNYEK PRECÍZIÓS TÁPANYAGPÓTLÁSÁNAK ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI ÖSSZEFÜGGÉSEI, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A KLIMATIKUS ANOMÁLIÁKRA	44
<i>Petőházi Tamás</i> A HAZAI GABONAÁGAZAT HELYZETE ÉS KÖZÉPTÁVÚ KILÁTÁSAI	45
<i>Pokovai Klára, Cseresnyés Imre, Barcza Zoltán, Fodor Nándor</i> BÚZA LEVÉLFELÜLET ÉS GYÖKÉR ELEKTROMOS KAPACITÁS MÉRÉSEK SZABADFÖLDI SZÉN-DIOXID DÚSÍTÁSI TARTAMKÍSÉRLETBEN	46
<i>Prokisch József, Asztalosné Prokisch Lilla</i> GLUTÉNMENTES ÉLELMISZEREK FEJLESZTÉSE	47
<i>Radócz László, Ragán Péter, Tamás András</i> TARLÓ GYOMOSODÁS VIZSGÁLATA MULTISPEKTRÁLIS FELVÉTELEK ALAPJÁN	48
<i>Ragályi Péter, Szabó Anita, Csathó Péter, Szemán László, Rékási Márk, Csontos Péter</i> TÁPANYAGELLÁTOTTSÁG VIZSGÁLATA 50 ÉVES MEZŐFÖLDI TARTAMKÍSÉRLETBEN	49
<i>Ragán Péter, Tamás András, Rátonyi Tamás, Nagy János, Harsányi Endre, Széles Adrienn</i> ÉVJÁRATHATÁS VIZSGÁLATA HOZAMTÉRKÉP ADATOK FELHASZNÁLÁSÁVAL	50
<i>Rátonyi Tamás, Tamás András, Nagy János, Széles Adrienn, Harsányi Endre, Ragán Péter</i> A KUKORICA SÁVOS MŰVELÉSI RENDSZERÉNEK ÉRTÉKELÉSE A DEBRECENI KOMPLEX TALAJMŰVELÉSI TARTAMKÍSÉRLETBEN VÉGZETT VIZSGÁLTOK ALAPJÁN	51
<i>Rékási Márk, Csathó Péter, Pokovai Klára, Ragályi Péter, Sándor Renáta, Bernhardt Botond, Koncz József, Haszon Boglárka, Kremper Rita, Szabó Anita</i> POTENCIÁLISAN TOXIKUS ELEMSZENNYEZÉS TARTAMHATÁSÁNAK VIZSGÁLATA KARBONÁTOS CSERNOZJOM TALAJON	52
<i>Sárvári Mihály</i> A VETÉSVÁLTÁS ÉS AZ NPK TÁPANYAGELLÁTÁS HATÁSA AZ ŐSZI BÚZA ÉS KUKORICA TERMÉSMENNYISÉGÉRE, VALAMINT A TALAJ TERMÉKENYSÉGÉRE RÉTI TALAJON	53
<i>Simon Barbara, Gelybó Györgyi, Dekemati Igor, Tharwat Hanaa M. I., Maimela Maxwell Modiba, Birkás Márta</i> TALAJÁLLAPOT EGYES INDIKÁTORAI EGY 18 ÉVES MŰVELÉSI TARTAMKÍSÉRLETBEN	54
<i>Simon László</i> ENERGIAFÜZZEL (SALIX SP.) BEÁLLÍTOTT TÁPANYAG-UTÁNPÓTLÁSI TARTAMKÍSÉRLET 10 ÉVÉNEK ÖSSZEFOGLALÓ TAPASZTALATAI	55
<i>Sojnóczki István, Kecskés István, Hadászi László, Nagy János</i> PRECÍZIÓS KUKORICA VETÉSTECHNOLÓGIA LEGÚJABB MEGOLDÁSAINAK HATÁSA A NÖVÉNYÁLLOMÁNYRA ÉS A TERMÉSRE	56
<i>Szabó Emese, Fórián Tünde, Riczu Péter, Mészáros Gábor, Hadászi László, Dobos Endre</i> A DOMBORZATI PARAMÉTEREK ÉS MŰHOLDFELVÉTELEK SEGÍTSÉGÉVEL KÖRÜLHATÁROLT ZÓNÁK VALIDÁLÁSA VÁLTOZATOS TALAJTANI ADOTTSÁGOKKAL RENDELKEZŐ TERÜLETEN	57
<i>Szabó Levente</i> A GAZDASÁGI HATÉKONYSÁG KÉRDÉSE A HAZAI GABONATERMESZTÉSBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A PRECÍZIÓS GAZDÁLKODÁSI RENDSZER (PGR) HASZNÁLATÁRA	58
<i>Szabó Péter</i> A KUKORICA- ÉS A BÚZATERMESZTÉS ÜZEMGAZDASÁGI JELLEMZŐI A SZERENCSEI MEZŐGAZDASÁGI ZRT.-BEN	59
<i>Szakál Pál, Kalocsai Renátó, Vasas Dávid, Szakál Tamás, Vámos Ottília</i> KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG SZEREPE ÉS LEHETŐSÉGEI A MEZŐGAZDASÁGI TERMELESBEN	60

<i>Szakál Tamás, Kalocsai Renátó, Molnár Judit, Vasas Dávid</i> KÜLÖNBÖZŐ TÍPUSÚ RÉZ-KOMPLEX VEGYÜLETEK HATÁSA AZ ŐSZI BÚZA HOZAMÁRA ÉS MINŐSÉGÉRE	61
<i>Szentpéteri Lajos, Irmes Katalin, Tar Melinda, Rácz Attila, Vályi-Nagy Marianna, Posta Katalin, Kristó István</i> MIKORRHIZA GOMBÁK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA AZ ÖTHALMI ŐSZI BÚZA TARTAMKÍSÉRLETBEN	62
<i>Szilágyi Arnold, Radócz László</i> INVÁZIÓS GYOMNÖVÉNYEK ALLELOPÁTIÁS HATÁSAI SZÁNTÓFÖLDÖN	63
<i>Takács Tünde, Pabar Sándor, Juhász Péter, Füzy Anna</i> A TALAJHASZNÁLAT HATÁSA AZ ARBUSZKULÁRIS MIKORRHIZA GOMBÁK GLOMALINTERMELÉSÉRE	64
<i>Tamás András, Ragán Péter, Radócz László, Nagy János, Rátonyi Tamás</i> AZ ÉVJÁRAT ÉS MŰTRÁGYÁZÁS HATÁSA A KUKORICA (ZEA MAYS L.) TERMÉSEREDMÉNYEIRE ELTÉRŐ TALAJMŰVELÉSI MÓDOKBAN	65
<i>Florence Tóth, Tamás János, Nagy Péter Tamás</i> FERMENTÁLT CSIRKETRÁGYA ALAPÚ ÖSSZETETT TÁPANYAGPÓTLÓ KÉSZÍTMÉNY HATÁSA AZ UBORKA NÖVEKEDÉSÉRE TENYÉSZEDÉNYES KÍSÉRLETBEN	66
<i>Tóth Zoltán, Kismányoky Tamás</i> KESZTHELYI TARTAMKÍSÉRLETEK	67
<i>Törős Gréta, Peles Ferenc, Béni Áron, Prokisch József</i> EGYEDI TÁPTALAJ FEJLESZTÉSE PLEUROTUS OSTREATUS MICÉLIUM BIOMASSZA ELŐÁLLÍTÁSÁHOZ	68
<i>Varga Sándor, Simkó Attila, Vajda Péter</i> MIKROBIOLÓGIA KÉSZÍTMÉNYEK A NÖVÉNYTERMESZTÉS SZOLGÁLATÁBAN	69
<i>Várszegi Gábor</i> JOGSZERŰ DRÓNOS NÖVÉNYVÉDELEM, AKTUÁLIS HELYZET ÉS JÖVŐKÉP	70
<i>Zagyi Péter, Horváth Éva, Széles Adrienn</i> A KUKORICA KELÉSDINAMIKÁJÁNAK VIZSGÁLATA ELTÉRŐ VETÉSIDŐBEN	71
<i>Zainulabdeen Khalaf Hashim, Vona Viktória Margit, Pinke Gyula, Varga Zoltán, Vér András, Kukorelli Gábor, Zsebő Sándor, Stencinger Dávid, Bede László, Nagy Attila, Horváth Bálint, Forrai Richárd, Gábor Benedek, Agampodi Gihan Shyamal Dharmendra De Silva, Pecze Rozália, Kulmány István Mihály</i> FENNTARTHATÓSÁGI CÉLÚ TARTAMKÍSÉRLET KIALAKÍTÁSÁNAK ELSŐ LÉPÉSEI ÉS EREDMÉNYEI AZ SZE-AÉKK GONDOZÁSÁBAN	72
<i>Zsembeli József, Nagy Pál Máté, Tuba Géza, Kovács Györgyi</i> NEDVESSÉGMEGŐRZŐ TALAJMŰVELÉSI ELJÁRÁSOK KUTATÁSI EREDMÉNYEI	73

KUKORICA ÉVJÁRAT ÉS HOZAM KAPCSOLATÁNAK ELEMZÉSE AGRÁRDIGITÁLIS MEGKÖZELÍTÉSBEN

Ambrus Andrea¹, Szabó József², Milics Gábor¹

¹Precíziós Gazdálkodási és Agrárdigitalizációs Tanszék, Növénytermesztési-tudományok Intézet, Szent István Campus, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyarország

²KITE Zrt., Szászbereki Alközpont, Szászberek, Magyarország

A szántóföldi növénytermesztésben a klímaváltozás hatásai egyre nagyobb kockázatot rejtenek, amelyek a hozamszintek jelentős ingadozásában tükröződnek. Különösen igaz ez az aszályra és felvehető tápanyagmenyiségre érzékeny kukorica esetében. Éppen ezért a kukorica a helyspecifikus tápanyag-kijuttatási és vetési technológia számára preferált kultúra. A változó dózisú technológiák alapja a zónalehatárolás, ami az azonos tulajdonságokkal bíró táblarészek meghatározásán, annak térinformatikai támogatásával történő lehatárolásán alapul. A GPS helymeghatározási technológia a területhez köthető adatokat térbeli, helyhez történő hozzárendeléssel látja el. A térinformatikai eszközök alkalmazása térképi ábrázolással segíti a termelést befolyásoló adatokat megjeleníteni, azokat elemezni, amely eredményeképpen információt kaphatunk az adatokról.

A kutatási területünk Jászfelsőszentgyörgy külterületén található, nagysága 17 hektár és igen heterogén talajtulajdonságokkal rendelkezik. A 2000-es évektől kezdődően a területen a hőmérséklet és csapadék tekintetében egyre gyakoribb az anomáliák megjelenése, amelyre a kukorica jelentős, térbeli hozamingadozással reagált. A Google ortofotókon a felszín mintázatában több táblán átívelő eltemetett folyómeder rajzolódik ki, amelynek hatása a hozamtérképeken is egyértelműen beazonosítható. A vizsgált területen a talaj vízháztartási jellemzőit egyértelműen korlátozó tényezőként ítéltük meg, így a domborzati viszonyok vizsgálatára külön hangsúlyt fektettünk. Domborzati viszonyai meghatározásához a munkagépek által gyűjtött adatokat összehasonlítottuk a GeoShop-ból vásárolt magassági térképpel, majd megállapítottuk, hogy a munkagépek által gyűjtött adatok évenként egymáshoz viszonyítva jelentős eltérést mutatnak, de a területen belüli pontok közötti magasság különbség tekintetében egységesek. A vizsgálatok során elsősorban a hozamingadozások és talajheterogenitás kapcsolatrendszerének minél pontosabb megismerése volt a cél. A vizsgált területen a 2017, 2018 és 2021-es évben volt kukorica, a 2019-es évben búza, a 2020-as évben napraforgó. A mintavételi pontok kijelölése a normalizált hozamtérképek, nedvesség térképek és a magassági térkép alapján történt. Az évjáratok figyelembevétele az elemzés során kulcskérdés a megfelelő zónalehatároláshoz, amely során elkülönítettünk stabilan alacsony és stabilan magas „magzónákat”, illetve változó zónákat, amely zónákban talajszelvény-vizsgálatot végeztünk, amely segített magyarázatot adni a hozamheterogenitás okaira, valamint meghatározta a további kutatási irányt.

ELSŐSORBAN KERTÉSZETI KULTÚRÁKBAN ALKALMAZHATÓ ADATGYŰJTŐ SMALL-SMART ROBOT FEJLESZTÉSE

Ambrus Bálint

Biológiai Rendszerek és Precíziós Technológiai Tanszék, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
Széchenyi István Egyetem, Mosonmagyaróvár, Magyarország

Kifejlesztettünk egy mobil (robot) mérőállomást paradicsomnövények detektálásához, amely különböző szenzorokkal van felszerelve és saját fejlesztésű hardveres és szoftveres háttérrel rendelkezik. A fejlesztés célja a precíziós növénytermesztésben való alkalmazhatóság: mesterséges intelligenciára alapozott detektálás, képalkotás, adatgyűjtés, automatizálás és távérzékelés. A robot alkalmas zárt termesztéstechnológia mellett szántóföldi körülmények közötti működésre is, ezért a precíziós gazdálkodás és a digitális mezőgazdaság egyik legfontosabb fejlesztési eszközei közé tartozik. A kifejlesztett mérőrendszer moduláris felépítésű.

A szerző egy nyílt forráskódú és interfészekkel rendelkező kis robot módosítását mutatja be adatgyűjtőként és beavatkozási eszközként. Az alapfunkciók megtartása mellett az érzékelési, adatfeldolgozó, adatátviteli és beavatkozási rendszer kibővült. Célja egy alacsony költségű és többfunkciós mobil szántóföldi robot megalkotása volt, amelyet precíziós mezőgazdasági alkalmazásra lett kifejlesztve. Három fő komponensből áll: a tápegység, az adatfeldolgozó és –tároló egység, valamint a fizikai mennyiséget mérő egység (szenzorok). A robot képes automatikusan, tetszőleges időközönként információkat gyűjteni a környezetből, beleértve a globális sugárzást, a páratartalmat, a hőmérsékletet, a légköri nyomást, a talaj nedvességét és hőmérsékletét, valamint a talaj tulajdonságait (EC, pH, NPK). Az RGB-kamera képeinek elemzésével a neurális hálózatokon alapuló mesterséges intelligencia képes felismerni a növényi részek változásait és tájékoztatni a robotkezelőt. Ez a módszer az Edges Impulse platformon keresztül létrehozott neurális hálózati modellt használta. A készülék valós időben alkalmas megállapítani a levél elváltozásait, így mintavételre nyílik lehetőség a tényleges elváltozás okának (tápanyaghiány, fertőzés stb.) szakértői (gépi vagy emberi) megállapítására. Egy másik neurális hálózatra épülő modell alkalmazásával a robot képes érzékelni az érett paradicsomokat, és tárolni az ezekről készült fényképeket. Ezen képek felhasználásával utólagos OpenCV analízis által használt módszerrel a termés és a Lidar által mért kamera közötti távolság felhasználható a paradicsomtermés becslésére. A folyamat során az elkészült képekből utófeldolgozással nyertük ki a paradicsombogyók tömegét. A felvételeket a megfelelő algoritmussal átalakítva egy színszegmentált maszkot hozunk létre, amivel meghatározhatjuk az érett bogyók felületét. A számított felszíni és Lidar távolsági adatok alapján 3D modellezéssel meghatározható a bogyók térfogata. A paradicsomfajtákra jellemző átlagos sűrűség bevezetésével kiszámítható az érett paradicsombogyók tömege. Az érett paradicsomok mért és számított tömege közötti R^2 érték 0,907.

Ezen adatok segítségével növénytermesztési rendszerek információbázisának létrehozására, így mezőgazdasági monitoring rendszer kialakítására, valamint előrejelzések, predikciók megállapítására van lehetőség.

A TALAJ EGYES KÉMIAI PARAMÉTEREI NÖVÉNYTERMESZTÉSI TARTAMKÍSÉRLETEKBEN

**Árendás Tamás¹, Bónis Péter¹, Sugár Eszter¹, Korponai Kristóf¹,
Ádámné Pokovai Klára², Fodor Nándor¹**

¹HUN-REN ATK, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár, Magyarország

²HUN-REN ATK, Talajtani Intézet, Budapest, Magyarország

A tartamkísérletek állandóságának, a hosszú időtartamú megfigyeléseknek, azaz a változatlan parcellákon, egymást követő években folyamatosan ismételt vizsgálatoknak speciális, egyedi hozadéka a lassan végbemenő ökológiai folyamatok számszerűsítésének, elemzésének lehetősége.

A mai értelemben korszerűnek tekintett, a múlt század '50-es, '60-as éveiben elindított többismétléses hazai tartamkísérletek kezdetben jellemzően a növénytáplálás kérdésköréhez kötődtek. A különböző trágyázási rendszerek hatásvizsgálata, a szerves- és műtrágyák kombinálhatóságának, helyettesíthetőségének megismerése mellett olyan növénytermesztési kutatások is elkezdődtek, amelyekben a tápanyag-adag, -arány-kezeléseket egyéb agrotechnikai faktorok (fajta, állománysűrűség, vetésidő stb.) eltérő szintjeivel kombinálták.

A napjainkban Martonvásáron fenntartott, 1955 és 1980 között elindított 14 tartamkísérletből Györffy Béla 1960-ban kezdte meg a vetésváltás és a trágyázás hatásának együttes vizsgálatát, és 1980-ban kukorica hibridek N-műtrágya reakcióinak elemzését lehetővé tevő kéttényezős növénytermesztési tartamkísérleteket. Ez utóbbit 1990-től – Berzsenyi Zoltán elképzelése alapján – vetésidő kezelésekkel kibővítve, háromtényezős kísérletként folytattuk.

A talajok kémiai paramétereinek jelentős hányada lassan végbemenő folyamatokat jellemez. A két- és háromtényezős martonvásári tartamkísérletek talajainak laboratóriumi vizsgálatával számszerűsítettük, hogy a vizsgálatok 59. évében a vetésváltás (3) × tápanyag (3), illetve a 29. évben a N-dózis (5) × vetésidő (4) kezeléskombinációk milyen és mekkora hatást gyakoroltak a talajok kémhatására, humusz-, valamint és felvehető (AL-oldható) foszfor- és káliumtartalmára.

A vetésforgó kísérletben a művelt réteg pH-ját, P- és K-tartalmát szinte teljes mértékben a trágyázás határozta meg. A növényi összetétel – a vizsgált paramétereket tekintve – a talajok humusztartalmára volt jelentős hatással, közel azonos dominanciát jelezve, mint a trágyahatás.

A vetésidő kísérletben a művelt réteg (0–30 cm) kémhatását és káliumtartalmát közel azonos súllyal befolyásolta a N-trágyázás és a kukorica vetésének időzítése, ugyanakkor a humusztartalmat a vetésidő (73%), a foszfortartalmat pedig a N-trágyázás intenzitása (74%) módosította leginkább. A vetésidőnek az ásványi N-tartalomra gyakorolt hatása a N-kezelésekkel összevetve a legfelső talajrétegben még igen meghatározó volt (0–30 cm – 53%), ám a mélység növekedésével teljesen megszűnt (30–60 cm – 5%; 60–90 cm – 0%).

Támogató projektek: GINOP-2.3.2-15-2016-00028, GINOP-2.3.2-15-2016-00056, TKP2021-NKTA-06

A CSERNOZJOM TALAJ EGYES KÉMIAI, MIKROBIOLÓGIAI PARAMÉTEREINEK VÁLTOZÁSA EGY SZABADFÖLDI TARTAMKÍSÉRLETBEN – A TALAJMŰVELÉS ÉS MŰTRÁGYÁZÁS HATÁSAI

**Balláné Kovács Andrea¹, Béni Áron¹, Kremper Rita¹, Kincses Ida¹,
Rátonyi Tamás², Juhász Evelin Kármén¹**

¹Agrokémiai és Talajtani Intézet,

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

²Földhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet,

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

A szántóföldi tartamkísérletek egyedülálló lehetőséget nyújtanak a különböző agrotechnikai beavatkozások talajban végbemenő folyamatokra gyakorolt hosszú távú hatásainak nyomon követésére. Vizsgálatainkat a Debreceni Egyetem látóképi kísérleti telepén, az 1991-ben beállított polifaktoriális (vetésforgó × talajművelés × trágyázás × öntözés × növényssűrűség × genotípus) tartamhatás kísérletben végeztük 2021 őszén. A kísérlet monokultúrás természetű részéről talajmintát gyűjtöttünk (0–30 cm) az őszi szántott, lazított, és sávossal parcellák kontroll és műtrágyázott kezeléseiből. Azt elemeztük, hogy az eltérő talajművelési módok és a több mint 30 éven át tartó NPK műtrágyázás hogyan befolyásolja a talaj kémiai paramétereit, mikrobiológiai aktivitását. A talaj foszfolipid zsírsav (PLFA) profiljának mérésével meghatároztuk a talajban élő mikrobiális biomassza mennyiségét és annak közösségi összetételét. Eredményeink a műtrágyák jelentős talajsavanyító hatásának igazolásán túl rámutattak arra is, hogy a trágyaszerekkel nem pótolta mikroelemek, mint pl. a felvehető cink mennyisége (LE-Zn) mintegy 0,5–1 mg/kg értékkel csökkent a műtrágyázott parcellákon a kontrollhoz képest. Mindezen változások a trágyázás következtében megnövekedett növényi biomassza nagyobb tápanyagfelvételével és ugyanakkor a folyamatos negatív tápelemmérleggel magyarázhatóak.

Eredményeink alapján igazoltuk, hogy a műtrágyázás hatására igazolhatóan csökkent a talajban élő mikrobiális biomassza (gombák, baktériumok) mennyisége és változott annak közösségi összetétele is a kontrollhoz viszonyítva. Harmadára csökkent a mikorrhiza gomba és csökkent a Gram-negatív baktériumok mennyisége, nőtt a Gram-pozitív/Gram-negatív baktériumok aránya.

Az eltérő művelési módok is befolyásolták a talaj felvehető tápanyagtartalmát és módosultak a talaj mikrobiológiai paramétereit. Statisztikailag igazolhatóan nagyobb élő mikrobiális biomasszát mértünk a talajban a mélylazított és sávossal művelésű parcellákban a szántott értékekhez képest. A redukált művelésekben, elsősorban a sávossal művelésnél megnőtt a gomba biomassza mennyisége, így a gomba/baktérium arányszáma a szántott értékekhez képest.

Eredményeink a talajt jobban kímélő mélylazítás és sávossal művelések kedvezőbb talajmikrobiológiai hatásait bizonyították a szántott művelés értékeihez képest.

Köszönetnyilvánítás: A TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

AZ ALFÖLDÖN TELEPÍTETT ERDŐK HATÁSA A TALAJFEJLŐDÉSI FOLYAMATOKRA

Bidló András, Végh Péter, Balázs Pál, Csorba Mátyás, Horváth Adrienn

Soproni Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Környezet- és Természetvédelmi Intézet, Sopron, Magyarország

Az elmúlt évszázadban több százezer hektár erdőt telepítettek a magyar Alföld korábban más célra használt területeire. Az erdők nagyban hozzájárultak a defláció megfékezéséhez, a kedvező mikroklíma megteremtéséhez, illetve jelentős mennyiségű faanyagot is termeltek. Ugyanakkor az erdőknek – a fentiekén kívül – más környezeti hatásai is vannak. Vizsgálatunk fő célja annak megállapítása volt, hogy miként hatottak az erdők a talajfejlődési folyamatokra, illetve a talajok szerves szén készletére. A hatások kimutatás érdekében az Alföld több részén, de elsősorban a Duna-Tisza közén vettünk egymás mellett található mezőgazdaságilag művelt (szántó, illetve rét), valamint telepített erdőállományokban a talaj felső 1,1 méteres, illetve 40 cm-es rétegéből 10 cm-ként talajmintákat, illetve erdők esetén még avarmintát. A begyűjtött mintáknak meghatároztuk a térfogattömegét, a kémhatását, a mésztartalmát (szükség esetén), a szemcseeloszlását és a szerves széntartalmát. Eredményeink azt mutatták, hogy már viszonylag rövid időszak alatt növekszik az erdők alatt a kilúgzás és ezzel csökken a talaj mésztartalma. Ezzel egyidejűleg nő a talaj szerves szén tartalma a szántókhoz képest. A telepítés után a talaj tulajdonságai „kedvezőbbé” váltak az erdők számára. A talaj növekvő szerves szén tartalma azt jelenti, hogy az erdők esetén nem csak a faanyagban megkötött szénnel kell számolnunk, hanem az avartakaróban és a talajban tárolttal is, amely nagyságrendileg megegyezik a föld feletti biomaszában tárolt szénnel. Az alföldi erdők számtalan olyan ökoszisztéma szolgáltatást nyújtanak, amelyek hozzájárulhatnak alföldjeinken a kedvezőbb környezet kialakulásához.

Köszönetnyilvánítás: Munkánk a TKP2021-NKTA-43 azonosítószámú projekt keretében az Innovációs és Technológiai Minisztérium (jogutód: Kulturális és Innovációs Minisztérium) Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

ASZÁLYKEZELÉS A TERÜLETI VÍZGAZDÁLKODÁS ESZKÖZRENDSZERÉVEL

Bíró Tibor

Vízépítési Tanszék, Víztudományi Kar, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Baja, Magyarország

Az aszály elleni küzdelemnek alapvetően két eszközrendszere van. A mitigáció, azaz a káros hatások csökkentése és az adaptáció, azaz az alkalmazkodás fokozása a megváltozott körülményekhez.

Elsődleges cél, hogy a talajaink nedvességekészletét minél jobban megőrizzük. Emellett dúsíthatók a talajvizek például mederbeli tározással. Ehhez persze számos műtárgyat kell létesíteni a mederhálózatunkon. Nagy vízfolyásaink lépcsőzése elkerülhetetlen, ha a vízpótlásról gondoskodni akarunk az Alföldön.

A csapadékosabb időszakok kisebb árhullámain ki kell vezetni gravitációsan a főmederből, melyből a vízszétosztó hálózat jórészt feltölthető. Fejleszteni kell a térségi vízátervezéseket a vízhiányos területeken (Nyírség, Hajdúsági Lőszhát, Homokhátság, Dél-Békés), ezek egy részének előkészítése meg is kezdődött.

A télvégi, koratavaszi belvizeket mozaikosan vissza kell tartani a tájban, egyfajta zöld infrastruktúrát kell erre létesíteni. A mélyfekvésű, víznyomásos területeken, eltemetett folyómedrek mentén kell sekély területi tározásokat biztosítani. A beszivárgó vizek gyarapítják a talajvizeket, a vizes élőhelyek és a megnövelt medervíztükrök párolgása pedig segíti a konvekciós csapadék képződését.

Az öntözési gyakorlatunkat is gyökeresen meg kell változtatni. Akkor kell a jelentősebb vízpótlást végezni, amikor készletek vannak (idényen belül és kívül egyaránt). Szabályozni kell az öntözővízhez való hozzáférés idejét, de a térségi vetésszerkezeteket is, hogy a csúcsvízigények csökkenthetők legyenek.

A hazai aszálykezelés csak az integrált vízgazdálkodás szellemiségében történhet. A műszaki eszközök önmagukban nem elégségesek a vízkészletek szélsőséges eloszlásának kezelésére. Az agrárium kezében jóval nagyobb eszközrendszer áll, a vízügy lehetőségei lényegesen korlátozottabbak.

Abba az illúzióban nem ringathatjuk magunkat, hogy az öntözött területek aránya rohamosan növelhető. Potenciálisan 1 millió hektár öntözhető, de hosszútávon 500 ezer hektárnak van realitása. Középtávon mérsékelt beruházási igény felhasználásával 200 ezer hektár elérése lehet a cél. A vízvisszatartás lényegesen nagyobb területeken növelheti a vízkészleteket, ehhez viszont széles ágazatok közötti és társadalmi konszenzus kell.

A KUKORICA ESSZENCIÁLIS TÁPELEMFELVÉTELI JELLEMZŐINEK ÉRTÉKELÉSE

Bojtor Csaba¹, Illés Árpád¹, Nagy János¹, Marton L. Csaba^{1,2}

¹Földhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet,

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

²Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár, Magyarország

A növénytermesztésben a precíziós gazdálkodás műszaki-agrotechnikai innovációinak fejlődésével a környezettudatos, erőforráshatékony termelési gyakorlatok kiemelt jelentőségűvé válnak az ökonómiailag fenntartható gazdálkodás elérése érdekében. Az abiotikus stresszfaktorok a növényi produkciót limitáló tényezőként termőhelyspecifikus hatásokat okoznak a gazdálkodásban, amelyek közül a tápanyaghiány a megfelelő műtrágyázási technológiák alkalmazásával enyhíthető. A kutatásunk célkitűzése a változó dózisú tápanyagutánpótlás a kukorica esszenciális tápelemfelvételére gyakorolt hatásának komplex értékelése volt. A vizsgálatok során a Debreceni Egyetem Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepén beállított, 1983-ban alapított műtrágyázási tartamkísérlet részeként kontroll (N0) és öt növekvő nitrogéntrágyázási dózis (N1–N5) hatását értékeltük a kukorica tápelemfelvételére, a növény fejlődésének kritikus fenofázisaiban (V₄, V₈, V_T és R₆). Az esszenciális makro-, mezo- és mikroelemek akkumulációs jellemzőit az egyes vegetatív (szár, levél) és generatív (szem, csutka) növényi részek tápelem-koncentrációinak akkreditált laboratóriumban történő vizsgálatán keresztül határoztuk meg, értékelve ezáltal a növény fejlődése során a tápelemfelvételi dinamikában meglévő változásokat. A termés mennyiségi és minőségi paramétereit parcellakombájn, valamint NIR spektroszkópia segítségével határoztuk meg. A vizsgálatok statisztikai értékeléséhez egytényezős varianciaanalízist és Fisher-féle LSD tesztet alkalmaztunk.

Az eredmények alapján igazoltuk a növekvő nitrogéntrágyázás foszforkoncentrációt csökkentő hatását – a különböző növényi részekben eltérő mértékben – a szárban 16%, a szemtermésben 10%, míg a csutkában 52% csökkenést okozva, ami ezzel szemben a levél foszfortartalmában nem okozott statisztikailag igazolt változást. Az eredmények a növekvő N trágyázás káliumfelvételt fokozó hatását bizonyították, legnagyobb mértékben az N4 kezelés 12,4 g/kg többlet fajlagos káliumtartalmat eredményezve. Megállapítottuk továbbá a cink – mint a kukorica számára esszenciális tápelem – koncentráció csökkenését a növekvő N trágyázás hatására, amely a kiegészítő cinktrágyázás szükségességét jelzi talajvizsgálati eredmények figyelembevételével, intenzív műtrágyázási technológia esetében.

Az eredmények alapján a növényi részek tápelemtartalmának ismerete elősegítheti a megfelelő tápanyagutánpótlási technológiák termőhelyspecifikus alkalmazását, valamint üzemi tápanyagutánpótlást segítő adatbázisként szolgálhat a precíziós tápanyagutánpótlás fejlesztéséhez.

Köszönetnyilvánítás: A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-4 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült. A TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

A BELVÍZ-VESZÉLYEZTETETTSÉG VÁLTOZÁSA A TALAJMŰVELÉS FÜGGVÉNYÉBEN

**Bozán Csaba¹, Körösparti János¹, Turi Norbert¹, Kajári Balázs¹,
Kerecsi György¹, Pásztor László²**

¹Öntözési és Vízgazdálkodási Kutatóközpont, Környezettudományi Intézet,
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szarvas, Magyarország

²Talajtani Intézet, Agrártudományi Kutatóközpont, Budapest, Magyarország

A belvíz elsősorban a sík vidékek sajátos hidrológiai jelensége, mely hazánkban különös figyelmet érdemel, hiszen Magyarország területének több mint fele síkvidéki jellegű. A belvízképződés mértékét nem a vízháztartási elemek átlagos értékei határozzák meg, hanem a befolyásoló tényezők kedvezőtlen, szélsőséges állapotainak véletlenszerű összeesése. A belvíz kialakulása szempontjából az állandó vagy csak kismértékben változó tényezők (pl. talajviszonyok) alapvetően meghatározzák a belvízképződés feltételeit, viszont az időben változó meteorológiai és hidrológiai tényezők együttes, kedvezőtlen együtt állása határozza a belvízelöntések tényleges megjelenését. Az időbeli változását megtestesítő befolyásoló tényezők, kiemelten az emberi hatások elemzéséhez belvíz-veszélyeztetettségi forgatókönyvek elkészítésére tettünk kísérletet (belvízvédelmi rendszerek működése, fizikai állapota; vízkormányzás; területhasználat-váltás; agrotechnikai beavatkozások; hidrometeorológiai szélsőségek, klímaváltozás). A művelés alatt álló talajok szerkezetét, az alapvető vízgazdálkodási tulajdonságait általában nem áll módunkban megváltoztatni, ezért különösen fontos, hogy a talajműveléssel a lehető legkedvezőbben használjuk ki a talaj potenciális vízbefogadó, víztartó képességét. Azt feltételezve, hogy a mezőgazdasági területeken megfelelően alkalmazzák a középmély- és mélylazítást, megjeleníthetővé válik a területi belvíz-veszélyeztetettség változása. Ennek érdekében a MATE ÖVKI által kifejlesztett talajtani veszélyeztetettségi adatbázist újra osztályoztuk, mely kifejezi az agrotechnikai beavatkozások jótékony hatását a kötött, mélyfekvésű, erősen belvíz-veszélyeztetett területeken. A vizsgálati területre elkészült belvíz-veszélyeztetettségi térkép, illetve a hatótényezők alapján levezetett veszélyeztetettségi térképek lehatárolják azokat a területeket, ahol beavatkozás szükséges. A Komplex Belvíz-veszélyeztetettségi Valószínűségi változó alapján szerkesztett belvíz-veszélyeztetettségi térkép, illetve a talajtani tényezőtérkép összevetéséből kitűnik, hogy az elöntött területek döntő többsége a szántó területeket veszélyezteti, ami ráirányítja a figyelmet a víz táblaszintű megőrzésére és okszerű használatára.

A MEZŐGAZDASÁG JÖVŐJE AZ AGROMO MODELLRENDSZER EREDMÉNYEI ALAPJÁN

**Fodor Nándor¹, Barcza Zoltán², Hollós Roland¹, Bónis Péter¹,
Sugár Eszter¹, Árendás Tamás¹**

¹HUN-REN ATK, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár, Magyarország

²ELTE, Meteorológiai Tanszék, Budapest, Magyarország

A mezőgazdasági ökoszisztémák a szárazföldi ökoszisztémák közel 40%-át teszik ki. Szerepük alapvető fontosságú az emberi jólét szempontjából: élelmiszer, takarmány, rost, faanyag, gyógyszer és egyéb biokémiai alapanyagok előállításával kapcsolatos agrárökoszisztéma-szolgáltatások, valamint más, nem forgalmazott szolgáltatások révén. Az éghajlati körülmények becsült változásai, beleértve a szélsőséges időjárási események valószínűségének várható növekedését, óriási kihívást jelentenek a mezőgazdaság számára. A mezőgazdasági rendszerekkel foglalkozó tudományban, az éghajlatváltozás várható hatásait leggyakrabban szimulációs modellek segítségével számszerűsítik.

A közölt eredmények az AgroMo modellezési keretrendszerbe ágyazott Biome-BGCMuSo biogeokémiai modell segítségével végrehajtott in silico kísérletekből (szimulációkból) származnak. A Biome-BGCMuSo folyamatalapú, szimulációs, talaj-növény modell, amely az agro-ökoszisztéma legfontosabb tározóinak és folyamatainak matematikai, illetve számítógépes reprezentációja: eljárásokba, illetve modulokba szervezett közönséges vagy parciális differenciálegyenletek és empirikus egyenletek rendszeréből áll, ahol az egyes eljárások kimenetei más eljárások bemeneteként szolgálhatnak, és a modell egésze képes leírni a rendszer kulcsfontosságú jellemzőinek időbeli változását. Minden szimulációt 10 klímaprojekcióval hajtottunk végre, amelyek átlagai alapján az alábbi következtetésekre jutottunk: (1) Az őszi vetésű növények hozama várhatóan növekszik a klímaváltozásnak köszönhetően. (2) A tavaszi vetésű növények hozama várhatóan csökken a klímaváltozásnak köszönhetően. (3) A legsérülékenyebb területek az ország középső és déli megyéiben találhatók: Pest, Fejér, Bács-Kiskun, Baranya megyében. (4) Megfelelő alkalmazkodási stratégiával a kukorica termésszintjei gazdaságosan növelhetők. Ugyanígy a nitrátlemosódás mértéke is csökkenthető. (5) Szántóföldi növénytermesztés mellett is növelhető a talaj összes széntartalma; a szántóterületek is lehetnek nettó szénmegkötők. (6) Szélsőséges adottságú területeken: könnyű szerkezetű talajokon (Duna-Tisza közí homokhátság, Nyírség) valamint a csapadékosabb országrészekben (Dél-Nyugat Dunántúl) a nitrátlemosódás növekedése várható, amely a műtrágya szintek csökkentésével mérsékelhető a termésszintek veszélyeztetése nélkül.

Támogató projektek: GINOP-2.3.2-15-2016-00028, TKP2021-NKTA-06

A MIKROÖNTÖZÉS LEHETŐSÉGEINEK VIZSGÁLATA A SZÁNTÓFÖLDI NÖVÉNYTERMESZTÉSBEN

Futó Zoltán, Bencze Gábor

Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék, Környezettudományi Intézet,
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szarvas, Magyarország

A gazdasági folyamatok, az energiahordozók drágulása jelenleg központi kérdéssé tette az öntözőrendszerek, öntözőgépek víz- és energiafelhasználásának újragondolását. Az öntözés technológiai megújulására szükség lesz az elkövetkező években.

Szarvason végeztünk öntözési kísérleteket a MATE KÖTI Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék Iskolaföldi kísérleti területén 2016–2022 között. A kísérleteink során különböző öntözési módokat vizsgáltunk, növénytermesztési és öntözéstechnológiai összehasonlítás céljából. A tesztelt növények a csemegekukorica, a kukorica és a napraforgó voltak, először kisebb félüzemi parcellákban négyismétléses kísérletben, majd az eredményeinket teszteltük üzemi körülmények között is. A mikroöntözési módok közül vizsgáltuk a szalagos csepegtető, a felszín alatti csepegtető öntözés hatásait, a hagyományos esőszerű öntözéssel összehasonlítva, illetve a vizsgálatokban mindig szerepelt öntözetlen kontroll parcella is.

A kísérletekben vizsgáltuk a csemegekukorica terméseredményeit, melyet jelentősen lehetett növelni a szalagos csepegtető öntözéstechnológia alkalmazásával. Az eltérő évjáratokban az öntözés hatásai eltérőek voltak, de az öntözés hatása minden esetben szignifikáns volt. Öntözetlen körülmények között a csemegekukorica hozamai 18,28 t/ha hozamot értek el, mely csepegtető öntözéssel ellátott körülmények közt elérte a 22,97 t/ha értéket. Ezt a hozamot a kísérletben csak a tápoldatozott parcellák terméseredményei múlták fölül, a hozam elérte a 26,24 t/ha-t.

A kukorica kísérleteinkben a legkisebb termés a kontroll öntözés nélküli parcellákon volt. A termésátlag itt csak 6–7 t/ha körül alakult. A növény vízigényének 75%-os szintjén a hozamok már igen erősen növekedtek, öntözéssel meghaladták a 9 t/ha-os értéket (9,05 és 9,36 t/ha). A növény vízigényének 100%-os szintjén kialakultak a hibridekre jellemző 12–13 tonna közötti hozamok. Az öntözés termésnövelő hatása minden esetben elérte a szignifikáns határt.

A napraforgó esetében vizsgáltuk elsőként a felszín alatti csepegtető öntözés, a szalagos csepegtető öntözés hatásait. A terméseredmények kiemelkedőek voltak. Öntözetlen körülmények közt elért termésátlagaink 2,3–3,1 t/ha körül alakultak, míg a csepegtető öntözéssel 5,6–6,1 t/ha, a felszín alatti csepegtető öntözéssel 6,1–6,8 t/ha termést is el tudtunk érni. A különbség szignifikáns volt.

A kísérleteinkben a kedvező termésátlagok mellett öntözési módtól és évjáratától függően mintegy 24,3–41,4%-os öntözővíz vízmegtakarítást mértünk. A rendszerek energia megtakarítása még ennél is jelentősebb volt, 36,2–56,2 %-os megtakarítást tudtunk elérni, amely elsősorban a rendszerek rendkívül alacsony nyomásigényével és üzemeltetési paramétereivel függött össze. Ekkora mértékű víz- és energiamegtakarítás jelentősen javíthatja az ágazat versenyképességét, illetve növelhető az öntözött területek nagysága vízhiányos területeken!

ALTERNATÍV GABONAFÉLÉK TÖMEGTAKARMÁNY SZEREPENEK JELENTŐSÉGE A KLÍMAVÁLTOZÁS TÜKRÉBEN

Futó Zoltán¹, Kruppa József², Orosz Szilvia³, Bencze Gábor¹, ifj. Kruppa József²

¹Öntözésfejlesztési és Meliorációs Tanszék, Környezettudományi Intézet,
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szarvas, Magyarország

²Kruppa-Mag Kutató Kft., Kisvárd, Magyarország

³Állattenyésztési Teljesítményvizsgáló Kft., Gödöllő, Magyarország

Szarvason vizsgáltuk különböző hazai nemesítésű tritikálé fajták zöldhozamát, valamint a tritikálé szilázs legfontosabb beltartalmi paramétereit 2017 és 2020 években.

A zöldhozam méréseket több különböző időpontban történő kaszálással végeztük. Minden kaszálásnál a vizsgált fajtákból növénymintát vettünk. Az első kaszálás időpontja akkor volt, amikor a kalász kb. 6 cm hosszú, és még nem bújta elő (hasban van), ez a fejlettségi állapot BBCH 45 volt. A következő kaszálásokat az első követő 7 naponta végeztük. A növények fejlettsége a kaszálások időpontjában a következő volt: 2. kaszálás BBCH 49 (kalász hasban van és 8–10 cm hosszú), 3. kaszálás BBCH 51 (virágzás kezdetén), 4. kaszálás BBCH 58 (teljes virágzás idején). A betakarított zöld növényeket ezután 2–5 cm nagyságú darabokra aprítottuk, és abból mintát vettünk, amelyet az ÁT Kft. Takarmányanalitikai Laboratóriumában vizsgáltunk meg. A kísérletben vizsgált tritikálé fajták (genotípusok): Hungaro, Dimenzio, GK Szemes és a GK Maros.

A fajták az első mintavételi időpontban 16,6–26,3 t/ha átlagos zöldtermést tudtak produkálni 30%-os szárazanyagtartalom mellett. A második mintavételi időpontban a zöldhozam 23,2 t/ha és 31,2 t/ha között volt. A harmadik betakarítási időpontra a hozamok 28,1–34,4 t/ha között alakultak. A negyedik mintavételi időpontban a fajták zöldhozam-növekedése dinamikus volt, a termések 26,4–41,5 t/ha között mozogtak. A zöldhozam-eredmények közötti különbségeket megvizsgáltuk statisztikai módszerekkel és a varianciaanalízis alátámasztotta, hogy a fajták között az évek átlagában nincs szignifikáns különbség, míg az évek között és a betakarítási időpontokban mért eltérő hozamok között mért hozambeli különbségek szignifikánsan eltérnek egymástól. A fajták között ez egyes években lehetnek szignifikáns különbségek, de ezek csak az adott évjárat hatásának köszönhetők, az évek átlagában a fajták teljesítménye hasonló.

A beltartalom vizsgálatánál megállapítottuk, hogy az első mintavételkor a legjobb rost emészthetőség (NDF_{d48}) 67,4–73,2% volt. Ez a következő mintavételeknél folyamatosan csökkent, ami a növény öregedéséből fakadó tulajdonság. A negyedik mintavételnél mértük a legrosszabb rostemészthetőséget: 52,4–60,1%. A vizsgálat során két fajta rostemészthetősége különbözött szignifikánsan. Elsőként a GK Maros emelhető ki, amelyiknek a legnagyobb volt a rostemészthetősége az összes fajta között. A másik szignifikáns értéket a GK Szemes esetében mértük, amely az összes év és betakarítás átlagában is igazolhatóan a legalacsonyabb rostemészthetőséggel rendelkezett.

A komplex elemzésünk alapján megállapítható, hogy több paraméter együttes vizsgálata alapján a legrosszabb minőségi paraméterekkel a GK Szemes tritikálé fajta, míg kedvező minőségi paraméterekkel a GK Maros és a Dimenzio fajta jellemezhető, azok biztonsággal használhatók a tömegtakarmányozás során, de kevésbé kitettek a meleg aszályos időszak kedvezőtlen hatásának.

A SZIGETKÖZI TALAJOK VÍZGAZDÁLKODÁSA

Giczi Zsolt, Koltai Gábor

Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
Vízgazdálkodási és Természeti Ökoszisztémák Tanszék, Mosonmagyaróvár, Magyarország

Kormányzati megállapodás alapján 1995 óta a szigetközi vízpótlás hatásáról a szlovák féllel közösen környezeti megfigyelések folynak. Az ökológiai adatokat az MTA Szigetközi Munkacsoportban dolgozó szakintézmények gyűjtötték, a mosonmagyaróvári SZE AKMK (és jogelődei) kutatói a szigetközi talajnedvesség alakulásának a problémakörében folytattak vizsgálatokat. A rendszeres talajnedvesség-mérések – megrendelés hiányában – 2013-2017 között szüneteltek, ezért a vizsgálatban a 1995 és 2012 közötti összefüggő időszak adatait használtuk föl.

A talajnedvesség-mérések BR-150 (SMM-001) típusú, kapacitív elven működő mélyszondás készülékkel, telepített műanyag csövekben történnek. A mérőhelyek a kavicsos köztrétegre települt fedőrétegbe lettek bemélyítve, mélységük általában az összefüggő kavicsrétegig tart. A műszer által szolgáltatott adatok a 10 cm-es talajrétegek térfogatszázalékos talajnedvesség-tartalmat mutatják.

Munkánk során öt mérőhelyen, mérőhelyenként 200 fölötti esetszámmal vizsgáltuk az eltérő talajvízszintek hatását. A talajvízszintek meghatározásához a kéthetenkénti talajnedvesség mérések előtti hét napot vizsgáltuk. A mért talajvízszinteket átlagoltuk, kizártuk a kiugró vízjárású időszakokat, amikor a talajvíz egy méternél közelebb emelkedett a talajfelszínhez a szokásos talajvízszintekhez képest, és külön kezeltük a gyors (>10 cm/nap) változásokat.

A talajvízszint adatokat kvartilisekre osztottuk és vizsgáltuk az átlagosnál mélyebb és magasabb talajvízszintek hatását a talaj nedvességekészletére. A talajok nedvességekészletét a gyökérszónában (felső 50 cm) vizsgáltuk, ami a meteorológiai tényezőktől leginkább befolyásolt réteg. A talaj felső egy métere a kapilláris úton történő közvetett nedvesítés tartománya, és összehasonlítható a különböző fedőrétegű területeken. Megvizsgáltuk továbbá az egy méter alatti talajrétegek nedvességekészletét is, hogy a talajvízhatást kimutassuk, a vékony fedőrétegű területeken a fedőréteg aljáig, a többi helyen két méterig. Külön vizsgáltuk a két méter alatti rétegeket, amit a talajvíz rendszeresen elér.

Eredményeink alapján a mélyebb rétegekben a talajvízszintek hatása a talajok nedvességtartalmára kimutatható. A szántókon a gyökérszónáig (120–150 cm) tartó kapilláris vízemelés lenne fontos, amihez a talajvíznek legalább évente kétszer 280–290 cm-ig kellene emelkednie a vastag fedőrétegű területeken.

Öt mérőhelyen vizsgáltuk az árhullámok szerepét a talaj nedvességtartalmának alakulásában. A vizsgálatban hat árhullám szerepelt, melyek a dunaremetei főmedri vízmércén az 550 cm vízszintet meghaladták. A vizsgált árhullámok 2002. augusztus, 2006. április, 2007. szeptember, 2009. június, 2010. június és szeptember. Meghatároztuk a talajok nedvességekészletének változását. Az árhullámkor fölemelkedő majd lesüllyedő talajvíz a talajt a szabadföldi vízkapacitásig feltölti. Az ilyen módon megemelt talajnedvesség mennyisége a fizikai talajféleségtől függ.

A SZEMESCIROK MINT POTENCIÁLIS GYOMNÖVÉNY

Hadászi László¹, Kiss-Urbán Kinga Liána¹, Nagy László¹, Kecskés István³, Veres Szilvia²

¹KITE Zrt., Innovációs Főigazgatóság, Nádudvar, Magyarország

²Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Növénytudományi Intézet, Alkalmazott Növénybiológiai Tanszék, Debrecen, Magyarország

³Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Földhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet, Debrecen, Magyarország

A szemescirok (*Sorghum bicolor* L.) magyarországi becsült vetésterülete jelenleg 23–25 ezer hektár, mely a gyengébb termőhelyeken a kukoricánál jobb a szárazságtűrése és jövedelmezősége miatt dinamikusan nő. A szemescirok a gyengébb talajokon a vetésszerkezetben részben már átvette a kukorica helyét, és ma már a napraforgóval és a kalászos gabonákkal együtt szerepel a vetésforgóban. A szemescirkot – az eddig termesztett silócirok hibridekkel ellentétben – a teljes érést követően takarítjuk be, ezért az érett magvak egy része pergési és betakarítási veszteség formájában a táblán marad. Az elmúlt években a gazdálkodók több táblán észleltek cirok árvakelést a termesztést követő évben napraforgó, szója és kukorica állományokban. A cirok árvakelés jellemzően a hibridek hasadását követően jelenik meg, és olyan egyedek alkotják, melyek genetikai állományukat tekintve feltehetőleg közel állnak az etiópai és szudáni géncentrummal rendelkező „ősi” vonalakhoz. Jelen tanulmányunkban azt vizsgáltuk, hogy megjelenhet-e a jövőben ez a cirok mint gyomnövény a hazai mérséklet éghajlati viszonyaink között. Az egyik legfontosabb kérdés, hogy a csíra, illetve a már ősszel kikelt növény át tud-e telelni, illetve a tavaszi fagyokat át tudja-e vészelni, ugyanis a géncentrumában télen sem süllyed a minimum hőmérséklet +10 °C-alá. Vizsgálatunk során egy napraforgótábláról gyűjtött cirok árvakelés magvait válogattuk szét a bugaalakulás alapján, majd ezt követően nedves szűrőpapír között geotrópikusan stimulálva -10 °C, -5 °C, 0 és +5 °C -on csíráztattuk a Debreceni Egyetem Alkalmazott Növénybiológiai Tanszék csírákamrájában. A kezelésenkénti független ismétlések száma három volt. Az egyes ismétlések 100 db magot tartalmaztak. A csírákamrából kivett magvakat 1 heti 20 °C -on történő tárolás után bugatípusonként, kezelési hőmérséklet szerint csírázási %-ra értékeltük. Megállapítottuk, hogy a cirokmagvak -10 °C-on, illetve a kezelést követően is csíráztak. A legjobb csírázási eredmény a 0 és + 5 °C-os kezelést követően kaptuk, mely mindenképpen szignifikánsan alacsonyabb a szemescirok ideálisnak ismert csírázási hőmérsékletétől, továbbá a magvak csírázása szélsőségesen alakult mindegyik bugatípus esetén, ami a gyomnövények egyik ismérve. Jelen vizsgálatunk az első lépés a szemescirok ökológia alkalmazkodó képességének a feltárásában, de mindenképp rámutat, hogy fennáll a lehetősége egy új, akár invazív gyomnövény megjelenésének is.

A FOOD SCIENCE CLUB TÖRTÉNETE

Hajdú Péter^{1,2}, Prokisch József¹

¹Állattenyésztési Tanszék, Állattudományi Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet,
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen, Magyarország

²Táplálkozás- és Élelmiszertudományi Doktori Iskola, Debreceni Egyetem, Debrecen, Magyarország

A Food Science Club ötlete 2022 nyarán fogalmazódott meg, ahol témavezetőmmel és a kollégákkal arról beszélünk, hogy olyan jó lenne egy olyan előadássorozat, ahol az érdeklődők, betekintést nyerhetnek az élelmiszertudomány színes világába. Mivel a karunkon számos oktató foglalkozik élelmiszertechnológiával, így az az ötlet támadt, hogy ezeket a termékeket, egy ismeretterjesztő előadással egybekötött organoleptikus vizsgálat keretein belül tartanánk meg.

A tervezet szerint elsőként egy 10–15 fős klubfoglalkozást szerettünk volna lebonyolítani, melyet az előzetes regisztrációnál át kellett szerveznünk, hiszen a jelentkezők száma a duplája volt a kitűzötteknek. Ekkor még pilot jelleggel kezdtünk neki az alkalmaknak, kezdetleges nehézségekkel és szervezési problémákkal, melyet a második alkalomra már javítottunk. Ennek köszönhetően a bírálati lapok nem papírra kerültek kinyomtatásra, hanem QR kód segítségével egy Google forms kérdőív kitöltésére volt lehetőségük a résztvevőknek.

2022/23-as tanévben a kilenc előadásból nyolc teltházzal zajlott le. Az első előadáson a résztvevők 95%-a egyetemi állampolgár volt, mely a tavaszi félév utolsó előadásán, már csak 55% volt. Ez annak is köszönhető, hogy a résztvevők Debrecen és vonzáskörzetéből is érdeklődnek az eseményről. Összesen 421 regisztráció érkezett a tanévben, melyből 407 regisztráló el is jött az általa választott előadásra. A nemek közötti megoszlás egyenletes volt, és a résztvevők 25±5,2%-a dohányzott. Elhangzott előadásokat a mi kutatócsoportunk hallgatói mutatták be, azonban szép létszámmal vettek részt az Élelmiszertechnológia Intézet munkatársai is. A résztvevők betekintést nyerhettek a fekete fokhagyma, a vegán-gluténmentes Cordon Bleu, a rovarlisztek, a növényi joghurtok, a Csemege debreceni, vagy akár a csiperkegombával dúsított csokoládé technológiai világába.

Összeségében elmondható, hogy ezek az alkalmak nem csak egyetemistáknak adhatnak új perspektívát, hanem azok számára is, akik szeretik az újdonságokat, és nem riadnak vissza az innovatív termékfejlesztés hallatán. A 2023/24-es tanévre is tartogatunk még ötleteket, hiszen a hallgatók lelkesen fejlesztik a termékeiket, és a kollégák is szívesen részt vesznek ezeken az alkalmakon mint előadó. Terveink között szerepel a léptéknövelés, hogy az eddigi 50 férőhelyes terem helyett egy 100 fős előadót tudjunk megtölteni, illetve hogy a későbbiekben ez a hallgatók számára – mint szabadon választható kurzus – felvehető legyen.

VÍZELLÁTOTTSÁG HATÁSA AZ IPARI PAPRDISOM TERMÉSKÉPZÉSÉRE

Helyes Lajos, Pék Zoltán, Takács Sándor

Kertészettudományi Intézet, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyarország

Egyetemünkön – és jogelődjeinél – több mint 60 éve végzünk öntözési kísérleteket ipari paradicsom esetében. Ezen kísérleti időszakból az első 36 év klasszikus értelemben is tartamkísérletként kezelhető, hiszen a vízellátottsági kezelések – öntözetlen (1), vegetatív (2), illetve generatív (3) fázisban öntözött, az egész tenyészidő során rendszeresen öntözött (4) –, az öntözés módja (esőszerű), és az alkalmazott fajták (Kecskeméti Jubileum és K-886) is megegyeztek. A kezelések négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben kerültek kivitelezésre. A betakarítás követően meghatároztuk a termés tömegét, a bogyók számát, átlagtömegét, valamint minőségi megoszlását (piacképes, zöld, illetve beteg bogyók). Az érett termésből kezelésként, négy ismétlésben megmértük a Brix^o. A tenyészidő során folyamatosan mértük a talaj-nedvességtartalom alakulását, valamint a csapadék mennyiségét és eloszlását, a napi maximum és minimum hőmérséklet alakulását. A tartamkísérlet utolsó 15 évében naponta meghatároztuk az eltérő vízellátottságú növényállományok sugárzási felszínhőmérsékletének alakulását. A szabadföldi kisparcellás kísérletekkel párhuzamosan tenyészedenyes kísérleteket is végeztünk. A 36 kísérleti év alapján hat évjáráttípust tudtunk elkülöníteni. Az évek mindössze 6% volt kedvező vízellátottságú, a kísérleti évek 78%-ban rövid idejű, vagy tartós vízhiány volt a tenyészidő során, tehát a jövedelmező termésátlag eléréséhez öntözésre volt szükség. Vízellátottság mértékétől függetlenül közepes, vagy alacsony termésátlagot kaptunk az évek 8–8%-ban. Ennek okai a hűvös évek, illetve a növényvédelmi problémák voltak.

Az ezredfordulót követően a kísérleti munkánk nagymértékben módosult, köszönhetően a jelentős termesztéstechnológiai változásnak köszönhetően. A konstans fajták helyett előtérbe került, a hibridek használata, az esőszerű öntözést felváltotta a csepegtető öntözés egyre elterjedtebb alkalmazása. Méréseink a tartamkísérleti évtizedekben végzetekhez képest jelentős mértékben kiegészültek, sztómakonduktanciát, fotoszintézis aktivitást és a termés minőségét jelentős mértékben befolyásoló fitonutrienseket (vitaminokat, karotinoidokat, polifenolokat) is mérünk. Kaliforniai és több jelentős európai ország gyakorlatának megfelelően hat évig végeztünk „cut off” rendszerű öntözést. Ezt abból célból tettük, hogy hazai csapadékviszonyok mellett lehet-e hazánkban a gyakorlatban sikeresen alkalmazni. Ezen évek kísérleti eredményei azt igazolták, hogy a „cut off” öntözések eredményesen nem alkalmazhatók hazánkban. Így 2010-től napjainkig ún. deficit öntözési kezeléseket vizsgálunk. Az alkalmazott kezelések a következők: az öntözött kezelések esetében a ETpot 100%, 75%, 50% vízádagot juttatjuk ki a tenyészidő során és a kontroll.

VÍZVISSZATARTÁS NÖVÉNYI PRODUKCIÓRA GYAKOROLT HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA ÖKOLÓGIAI MODELL SEGÍTSÉGÉVEL

Hidy Dóra¹, Kozma Zsolt², Pinke Zsolt³, Ács Tamás²

¹HUN-REN-MATE Agroökológiai Kutatócsoport, Növényfiziológiai és Növényökológiai Tanszék,
Magyar Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyarország

²Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem,
Budapest, Magyarország

³Természetföldrajzi Tanszék, Eötvös Loránd Tudományegyetem, Budapest, Magyarország

Az éghajlatváltozás következtében egyre gyakoribbá és súlyosabbá váló vízhiány növeli az ökológiai rendszerek sebezhetőségét, és ezzel párhuzamosan csökkenti a terméshozamokat. Különösen igaz ez az egyre szárazabbá váló alföldi területeken, ahol a folyószabályozásoknak és a belvizek szisztematikus elvezetésnek köszönhetően nagy mennyiségű víz hiányzik a tájból. Álláspontunk szerint a jelenlegi gyakorlatban „fölsleges” vizek (elsősorban a korábbi vizes élőhelyeken történő) visszatartásával az ökológiai rendszerek vízellátottsága javulna. Ez elősegítené a mezőgazdaság éghajlatváltozási kihívásokhoz való alkalmazkodását, és csökkentené a síkvidéki területek ökológiai rendszereinek sérülékenységét. Kutatásunkban átfogó hidrológiai és ökoszisztémaszolgáltatás-elemzés keretében értékeljük különböző vízvisszatartási forgatókönyvek potenciális hatásait egy 243 km²-es Tisza-menti területen. Ennek részeként a Biome-BGCMuSo biogeokémiai modellel vizsgáljuk a kukorica terméshozamának várható alakulását különböző – a vízvisszatartás hatásaként megváltozó – talajvízviszonyok mellett. Az elemzést előzetesen a 2000–2010 közötti időszakra és három, a vizsgált területre jellemző talajszelvényre végeztük el, amelyek fizikai talajféleséget tekintve a felső 2 m-es talajrétegben jelentősen eltérők (vályogos, agyagos, homokos), 2 m alatt mindhárom szelvényben homogén homok található. A mély talajvízszinteknek egyik vizsgált talajszelvény esetében sem volt kimutatható hatása a kukoricatermésre, ami a mélyen fekvő homokréteg gyenge kapilláris vízemelésének tulajdonítható. A közepes talajvízmélység esetén mindhárom szelvényben nőttek a terméshozamok, de a növény vízellátottsága még így is az optimum alatt maradt. A sekély talajvízmélység esetében a kukorica terméshozama minden szelvényben jelentősen nőtt. A szimulációk rámutattak, hogy talajvíz terméshozamokra gyakorolt hatását a talajok hidraulikai tulajdonságai mellett a vízstressz, a nitrogénstressz és a termőképesség közötti összetett kölcsönhatások befolyásolják, amelyek további vizsgálatokat igényelnek. Eredményeink arra utalnak, hogy a vízvisszatartás következtében megemelkedő talajvíz pozitív hatást gyakorolna a terméshozamok alakulására a visszatartás célterületeinek környezetében. A kutatás folytatásaként a terület több talajszelvényére, és a hidrológiai elemzés eredményeképpen előállított talajvíz-idősorokra tervezzük elvégezni az vizsgálatot.

Köszönetnyilvánítás: Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal FK20-134547 sz. projekt.

DIFFERENCIÁLT N MŰTRÁGYA KIJUTTATÁS HATÁSVIZSGÁLATA A KUKORICA TERMÉSPARAMÉTEREIRE

Horváth Éva, Zagyi Péter, Simon Károly, Széles Adrienn

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Földhasznosítás, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet, Debrecen, Magyarország

A kukoricatermesztés során elengedhetetlen a N-műtrágyázás, amely nagymértékben meghatározza a termőképességet és a minőséget, azonban a kijuttatott mennyiség és az alkalmazás időpontjának meghatározása nagy jelentőséggel bír.

Jelen tanulmány az eltérő N dózisos, kukorica termésparamétereire gyakorolt hatásának vizsgálatára épül. A kísérleti helyszín a 2011-ben Prof. Dr. Kakuszi-Széles Adrienn által beállított, sávos elrendezésű kisparcellás szántóföldi tartamkísérlet. A kísérletben műtrágyázás nélküli (kontroll) kezelés mellett, a tavaszi alaptrágyaként kijuttatott 60 és 120 kg N/ha dózist kétszeri fejtrágyázás követte V6 és V12 és R1 fenofázisban, mennyisége +30 és +30 kg N/ha volt. Jelen vizsgálat során három eltérő genotípusú hibrid, a Sushi (FAO 340), a Fornad (FAO 420) és az Armagnac (FAO 490) került elemzésre, öntözött és nem öntözött körülmények között. Vizsgálataink során a relatív klorofilltartalom meghatározására a Minolta SPAD 502 készüléket használtuk a V6, V12, R1 fenofázisokban. A beltartalmi paramétereket az Foos Infratec beltartalom mérő analízátorral határoztuk meg.

A műtrágyázás és a SPAD érték kapcsolatát vizsgálva mindkét öntözési változatban a műtrágyázás a korai érésű Sushi (91%; 86%) hibrid SPAD értékét befolyásolta legnagyobb mértékben az R1 fenofázisban. A műtrágya és a termés kapcsolatát vizsgálva nem öntözött változatban a három év átlagában közepes szorosságú ($r=0,778^{***}$) korrelációt, öntözött körülmények között vizsgálva szoros korrelációt igazoltunk ($r=0,846^{***}$). Beltartalmi paraméterek és a műtrágyázás kapcsolatát elemezve megállapítható, hogy a műtrágyázás a Sushi hibrid fehérjetartalmát befolyásolta legnagyobb mértékben. A legszorosabb összefüggés mindkét öntözési változatban 2019-ben volt kimutatható ($r=0,664^{***}$; $r=0,666^{***}$). A műtrágyázás nem öntözött változatban 2018-ban és 2020-ban a Sushi (62% és 47%) hibrid keményítőtartalmát befolyásolta a legnagyobb mértékben, öntözött változatban 2019-ben a Fornad (76%) hibridét. A műtrágyázás és az olajtartalom közötti összefüggés mindössze öntözött változatban volt szignifikáns az Armagnac hibrid esetében 2019-ben, amely közepes összefüggést mutatott ($r=0,725^{***}$).

A SPAD érték és a termés összefüggésének vizsgálata során kimutattuk, hogy a termésképződés közeledtével a korrelációs koefficiens érték egyre nagyobb. Ez jelzi, hogy a két változó között egyre szorosabb a kapcsolat. A tavaszi alaptrágyázási technológia (A_{60} és A_{120}) alkalmazásával mindhárom érésű hibrid esetében megbízható termésnövekedés érhető el. Kimutattuk továbbá, hogy a fejtrágyakezelésekben jelentősebb az öntözés fehérjetartalom-csökkentő hatása. Az öntözés statisztikailag nem befolyásolja a keményítőtartalom alakulását, a növekvő N műtrágya hatására csökkent a kukorica keményítőtartalma. A tavaszi alaptrágya kijuttatásával igazoltan növelhető az olajtartalom.

Köszönetnyilvánítás: A TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg. A Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült. A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

A PRECÍZIÓS SZARVASMARHATARTÁS TECHOLÓGIAI ÉS TAKARMÁNYOZÁSI MEGOLDÁSAI

Húth Balázs¹, Tóth Tamás²

¹Széchenyi István Egyetem, AKMK, Állattudományi Tanszék, Mosonmagyaróvár, Magyarország

²Széchenyi István Egyetem, Agrár- és Élelmiszerkutató Központ, Győr, Magyarország

A tejtermelés automatizálása, a fejő- és takarmánykiosztó robotok alkalmazása Európa tejtermelő gazdaságaiban lassan két évtizedes múltra tekint vissza. Ma már világszerte 10 ezer feletti tejtermelő gazdaságban használják az automata fejőrendszereket és ez a szám hazánkban is nő. Fontos azonban megjegyezni, hogy az automatizált fejéstechnológia zöldmezős beruházással (új istálló/k építése), vagy jelentős átépítéssel tud csak hatékonyan működni. A tejtermelő farmok mérete ugyancsak növekszik, ezzel párhuzamosan jelentősen emelkedett a fajlagos tejhozam, míg a minőségi követelmények folyamatosan szigorodtak, amellett, hogy a szakképzett munkaerő egyre kevésbé állt/áll rendelkezésre. Mindennek következtében az automata fejőrendszerek növekvő számban jelennek meg a tejtermelő gazdaságokban, illetve fontos cél lett az állatok egészségi állapotának és a termékenységének „real-time” monitorozása. A precíziós tejtermelés egyik legfejlettebb és legösszetettebb eszköze a fejőrobot. Az automata fejőrendszerek hatékonyságát a napi tejhozam, a robotlátogatások gyakorisága, és emellett az eredményes és a visszautasított fejések száma is befolyásolja.

A modern szarvasmarha telepeken a takarmányozás teljes automatizálása is megoldható ún. keverő-kiosztó robotokkal, amelyek kötött vagy kötetlen pályán haladva, előre programozott gyakorisággal, egyenletesen osztják ki az általuk elkészített homogén keveréket (teljes takarmánykeverék – TMR, részleges takarmánykeverék – PMR) a tehenek elé. Az automata etetőrendszerek esetén is fokozottan ügyelni kell arra, hogy naponta hányszor kerül takarmányadag a tejelő tehenek elé, ugyanis a napi takarmányadag-kiosztás gyakoriságának túlzott mértékű növelése csökkenti az etetés előtti fekvési időt, illetve a fejések időtartamát, miközben a tejtermelési paraméterek is romlanak. A jelenlegi tendenciák azt mutatják, hogy a fejés és a takarmányozás teljes automatizációja a jövőben egyre nagyobb teret nyer. Az okok között szerepel az ágazatban mutatkozó minőségi szakemberek hiánya, valamint az innovatív technológiák használatával realizálható termelés-, valamint élelmiszerbiztonság növekedés. A precíziós technológiákhoz a tejtermelő állományoknak és a szakembereknek is alkalmazkodniuk kell, ezért felértékelődnek a biológiai és műszaki-technológiai rendszerek optimalizált működésének megismerésére fókuszáló kutatások.

Egyrészt az automatizált takarmányozási megoldások, másrészt a klimatikus viszonyok megváltozása miatt tapasztalható változó összetételű és minőségű alapanyagok szükségessé teszik olyan vizsgálati módszertanok alkalmazását, amelyekkel a takarmány-alapanyagok és a kiosztásra kerülő adagok beltartalmi mutatói gyorsan, telepi körülmények között mérhetőek. A szaktanácsadók és telepi dolgozók által használható kézi eszközök mellett növekvő igény mutatkozik a különböző eszközökbe szerelt mérőberendezések alkalmazása iránt, melyek a telepírányítási informatikai rendszerbe integrálva folyamatosan képesek adatot szolgáltatni a felhasznált anyagok összetételét illetően, segítve ezzel a receptúra pontos betartását.

AZ ABIOTIKUS STRESSZ HATÁSA A KUKORICA NÖVÉNYFIZIOLÓGIAI MUTATÓIRA SZÁNTÓFÖLDI TARTAMKÍSÉRLETBEN

Illés Árpád, Bojtor Csaba, Széles Adrienn, Nagy János

Földhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet,

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

A termőterület növelésének lehetősége korlátozott. Egyre kisebb rendelkezésre álló területen kell megtermelnünk a megnövekedett népesség számára szükséges élelmiszert, takarmányt és ipari alapanyagot. A gazdálkodók elsődleges feladata az átgondolt, okszerű gazdálkodási rendszer alkalmazása, a hibridek szükségleteinek kielégítése és az optimális inputanyag felhasználás. Célkitűzésünk, hogy a vizsgált hibrideken keresztül a mintavételi időpontokban mért enzimaktivitások és markerek segítségével meghatározzuk a termésképzés szempontjából legérzékenyebb fenológiai időszakokat. Az eredmények alapján célunk az is, hogy a gazdálkodók számára ajánlást tudjunk adni a kijuttatandó műtrágya-dózisokra és –arányokra. A kísérleteket a Debreceni Egyetem Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepén végeztük (47° 83, 030" É, 21° 82, 060" K, 111 m tsz). A levélmintavétel során öt ismétlést alkalmaztunk, az ötödik ismétlést a négy ismétléses parcellarendszerből véletlenszerűen végeztük. A kukorica esetében öt fontos fenológiai fázist használtunk a vizsgálathoz – négylevél (V_4), hatlevél (V_6), nyolclevél (V_8), tizennegyedik levél (V_{14}) és nővirágzás (R_1). A hőösszegek a mintavétel időpontjában eltérőek voltak. Vizsgálataink során meghatároztuk az APX, SOD aktivitását és a lipidperoxidáció mértékét. A 2019-es tenyészciklusban mind a két vizsgált hibrid esetében növekedett az APX aktivitása korai V_4 fenológiai fázisban kontrollhoz képest. V_6 fenológiai állapotban a FAO 490 hibridnél mért APX aktivitás eltért a FAO 360 hibridtől. FAO 490 hibrid esetében az APX aktivitása kontroll és magas N5 tápanyagszinten magasabb volt, mint a N2 tápanyagszinten, az eltérés kontrollhoz képest 13%-kal magasabb, N5-höz képest pedig 11%-kal. A lipidperoxidáció mértéke és a SOD aktivitás változatlan szintű volt a FAO 490 hibrid esetében V_6 fenológiai állapotban. A lipidperoxidáció mértéke és a SOD aktivitása a tápanyagszint növelésével arányosan csökkent a kontrollhoz képest. V_{14} fenológiai állapotban a FAO 360 hibridnél mért APX aktivitásához képest jóval magasabb értékeket mértünk a FAO 490 hibrid esetében. A kontrollállományokat összehasonlítva a FAO 490 hibridnél több mint 40%-kal magasabb volt az APX aktivitás 8,063 értékkel. Ennek függvényében a V_{14} fenológiai állapotban a két hibrid között jelentős fiziológiai eltérés volt a tápanyagszintek függvényében.

Köszönetnyilvánítás: A TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg. A Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült. A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

CINK LOMBTRÁGYA HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA AZ ŐSZI BÚZA (*TRITICUM AESTIVUM L.*) ÉRTÉKMÉRŐ TULAJDONSÁGAIRA

**Irmes Katalin¹, Szentpéteri Lajos¹, Rácz Attila¹, Vályi Nagy Marianna¹,
Tar Melinda², Kristó István³**

¹Növénytudományi Intézet, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyarország

²Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely, Magyarország

³Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged, Magyarország

Az őszi búza (*Triticum aestivum L.*) a világ második leggyakrabban termesztett kultúrája, hazánkban az elmúlt évek átlagos hozama meghaladta az 5 millió tonnát. A Szeged-Öthalmi tartamkísérletben 1998 óta vizsgáljuk különböző őszi búza fajták tápanyagreakcióit négy eltérő tápanyagszinten, ahol a nitrogén-foszfor-kálium arányait őszi alap, illetve tavaszi fejtrágyázással a következő módon alakítottuk ki:

A = N 60 kg/ha, P 0 kg/ha, K 0 kg/ha;

B = N 90 kg/ha, P 30 kg/ha, K 30 kg/ha;

C = N 120 kg/ha, P 60 kg/ha, K 60 kg/ha;

D = N 150 kg/ha, P 60 kg/ha, K 60 kg/ha.

Mivel a bővített talajvizsgálat cinkhiányt mutatott ki a kísérleti területen, ezért a tartamkísérletben vizsgált NPK kezeléseket cink lombtrágya kezelésekké egészítettük ki. A cinket 12%-os cink-szulfát oldat formájában juttatuk ki. A kezeléseket a búza bokrosodásakor (BBCH 21-22) és zászlóslevél kiterülésekor (BBCH 37) alkalmaztuk. A kísérlet során a NS Zvezdana és a GK Pilis őszi búza fajtákat hasonlítottuk össze. A kezelések és a tápanyagszintek közötti különbségek számszerűsítésére a 2020/2021-es, csapadék mennyiséget és eloszlást tekintve átlagos, és a 2021/2022-es aszályos év terméseredményeit vettük figyelembe. A hozam mellett analitikai módszerekkel megvizsgáltuk a zöld növényi részek klorofilltartalmát is. Ez utóbbihoz a vegetációs időszak során három alkalommal vettünk mintát, közvetlenül a kezelések előtt és a kezelések után két héttel. A mintavételezésekkel egy időben SPAD-502 készülékkel is végeztünk méréseket, a kapott eredményeket összehasonlítottuk az analitikai vizsgálatok eredményeivel.

A kedvező időjárási viszonyok mellett 2020/2021-ben a Zvezdana termése 5,47 t/ha; a GK Pilisé 6,11 t/ha volt, szemben a 2021/2022-es aszályos évvel, amikor a Zvezdana termése 3,14; a GK Pilisé pedig 2,79 t/ha-ra csökkent. Mindkét fajtánál szignifikáns termésmnövekedést állapítottunk meg a műtrágya dózisok növelésével. A Zn levéltrágyák között 2020/2021-ben nem találtunk jelentős hatást, ezzel szemben 2021/2022-ben a Zn-kezelések a kontrollhoz képest növelték a fajták terméshozamát mindegyik tápanyagszinten (0,5–1,5%-os növekedés). A klorofill és a termésmennyiség közötti gyenge korrelációt ($r=0,33$; $p<0,05$) találtunk a NS Zvezdana a GK Pilis esetében is a 2020/2021-es, és közepes korrelációt ($r=0,67$; $p<0,05$) a 2021/2022-es évben. A klorofillkoncentráció és a SPAD index között szoros összefüggést találtunk mindkét vizsgálati évben ($r=0,81$; $p<0,05$).

A TALAJTAKARÁS HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA NAGYMÉRETŰ SÚLYLIZIMÉTEREK BEN

Jancsó Mihály¹, Balla István², Demelezi Florent^{1,3}, Bozán Csaba¹, Pauk János⁴

¹Öntözési és Vízgazdálkodási Kutatóközpont, Környezettudományi Intézet,

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szarvas, Magyarország

²Agronómia Tanszék, Növénytermesztési-tudományok Intézet,

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyarország

³Környezettudományi Doktori Iskola, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyarország

⁴Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged, Magyarország

A talajnedvesség megőrzése és a mind gyakrabban jelentkező aszálykárok mérséklése egyre fontosabb a mezőgazdasági termelés biztonságának javítása érdekében. A MATE ÖVKI Liziméter Telep (Szarvas) 2018-ban esett át egy jelentős, a műszereket is érintő felújításon. Az egy hektáron elterülő telepen 320 darab nagyméretű gravitációs/kompenzációs liziméter található. Jelenleg ezekben a liziméterekben öntözési módok hatékonyságának összehasonlítása (kukorica, napraforgó), őszi búza szárazságtűrésének meghatározása, gyógynövények vízfelvételének mérése (orvosi zsálya, konyhakömény, bazsalikom, kövér porcsin), cukorrépa és cirok nátrium akkumulációjának vizsgálata, valamint energiafűz sötétváza és tápanyagfelvételi kísérletek folynak. A telepen mindemellett található 8 db nagyméretű (2,7 m² felület, 1,2 m mélység) precíziós súlyliziméter, amelyeket egyedi tervezés alapján építettek fel 2018-ban. Ezeket a súlylizimétereket használtuk fel arra, hogy meghatározzuk, hogy az őszi búza betakarítása után a tarló különböző mennyiségű (0,41 kg/m², 0,63 kg/m², 0,84 kg/m² és talajtakarás nélküli kontroll) szalmával történő borítása milyen hatással van az evaporáció és az evapotranspiráció (ET) mértékére, illetve a parcella területének gyomosodására. A vizsgált időszak átlag hőmérséklete 23,1 °C, a lehullott csapadék mértéke 66,5 mm volt. A parcellákon az őszi búza begyűjtésére 2020. július 6-án került sor, ezután a talajtakarás nélküli területen az első gyomok megjelenését öt nappal később figyeltük meg. Míg a legnagyobb szalmamennyiség esetén csak augusztus 10. után keltek ki az első gyomnövények. Eredményeink alapján a napi átlagos ET mértéke jelentősen csökkent a talajtakarás hatására. Az ET napi átlaga 3,15 mm; 2,58 mm; 2,22 mm és 1,96 mm volt a talajtakarás nélküli kontroll, a 0,41 kg/m², a 0,63 kg/m² és a 0,84 kg/m² szalmaborítás esetében.

Mindezek alapján a talajfelszín takarása jelentős talajnedvesség megtartást eredményez, amely az egyéb talajművelési módokkal kombinálva jelentősen segítheti a talajokban tárolt vízkészlet megőrzését és annak hatékony felhasználását a következő mezőgazdasági kultúrák termesztésére.

A KÉNFORGALOM EGYES ELEMEINEK VÁLTOZÁSA ELTÉRŐ AGROTECHNIKAI TÉNYEZŐK HATÁSÁRA BÚZA (*TRITICUM AESTIVUM* L.) KULTÚRÁBAN

Juhász Evelin Kármén, Balláné Kovács Andrea

Agrokémiai és Talajtani Intézet,

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

Napjainkban a növények kénellátottságának vizsgálata nagyobb figyelmet érdemelne, hiszen a környezetvédelmi szabályozások és a műtrágya-felhasználási trendek változása miatt talajaink hasznosítható S-tartalma egyre inkább csökken, aminek következtében – különösen az intenzív növénytermesztési rendszerekben – kénhiánnyal számolhatunk. A kénellátás hatásait a kénforgalom egyes elemeinek változására talaj-növény rendszerben egy műtrágyázási tartamkísérletben őszi búzán tanulmányoztuk. A kutatás során célunk volt, hogy a Debreceni Egyetem látóképi kísérleti telepén 1983 óta fenntartott NPK műtrágyázási tartamkísérletben elemezzük a műtrágyázás és az öntözés hatásait a kénforgalom bizonyos elemeinek változására, figyelembe véve, hogy a tartamkísérletben 1983–2009 között a foszfort szuperfoszfáttal pótolták, így az emelkedő P-adagok növekvő dóziszú kénpótlást is jelentettek. 2010–2018 közötti időszakban a P monoammónium-dihidrogénfoszfáttal került kijuttatásra. Ennek ismeretében 2017 és 2018 években az emelkedő adagú NPK műtrágyázás és az öntözés hatásait vizsgáltuk a S-pótlás nélkül termesztett búza N- és S-tartalmára, N/S változására, valamint a talaj S-tartalmának alakulására. 2019-ben a P-t ismét szuperfoszfátként juttatták ki, így azt is elemeztük, hogy a CaSO_4 milyen mértékben hasznosul a kijuttatás évében és hogyan módosulnak ennek hatására a vizsgált növény- és talajparaméterek. A kénpótlás nélküli időszakot követően 2017 és 2018 években a kontroll és a NPK kezelésű parcellákon is kénhiányt igazoltunk a búzaszem S-tartalma és N:S aránya alapján. Bizonyítottuk, hogy a növény által felvett S jelentős része szulfát formájában halmozódott fel a növényi szövetekben. A kijuttatás évében a 411,8 kg/ha adagú szuperfoszfát már igazolhatóan javította a búza S-tartalmát, N/S értékét és a szerves-S és szulfát-S frakciók egymáshoz viszonyított arányát is. A szuperfoszfát gipsztartalmának hatására szignifikáns növekedés volt igazolható a talaj 1 M KCl; 0,01 M CaCl_2 és 0,016 M KH_2PO_4 oldható szulfát-S tartalmában is. A legnagyobb szulfáttartalmat a 0,016 M KH_2PO_4 talajkivonatban mértük, ami az adszorbeált szulfát jelenlétét igazolja a mészlepedékes csernozjom talajon. Eredményeink alapján megállapítottuk, hogy a növény által felvehető szulfát-S tartalmat mészlepedékes csernozjom talajon a 0,016 M KH_2PO_4 kivonószert jellemzi a legjobban, amit szorosan követ a KCl oldható szulfát és a növény kénfelvétele közötti kapcsolat. A tartamkísérlet talajszelvényeiben, a 0–100 cm-es mélységet elemezve egy szulfátfelhalmozódási zónát is megállapítottunk 40–70 cm között, amelyet a KCl és a KH_2PO_4 talajkivonat szulfáteredményei is igazoltak. Megállapítottuk, hogy a talaj szerves S-tartalmának mobilizálásában nagy szerepet játszó aril-szulfatáz aktivitása a búza tenyészidőszakát követve áprilistól júniusig fokozatosan csökkent és az aktivitás fordítottan arányos volt a növekvő adagú NPK műtrágya kezelésekkel.

A NÖVÉNYÁLLOMÁNYBA HELYEZETT AGROMETEOROLÓGIAI SZENZOROK ALAPJÁN TÁMOGATOTT KALÁSZFUZÁRIÓZIS ELLENI VÉDEKEZÉS HATÉKONYSÁGÁNAK ÉRTÉKELESE

**Kecskés István¹, Nagy László², Csótó András³, Horváth Levente^{4,5}, Bartók Tibor⁴, Petrás Gábor²,
Sojnoczki István¹, Hadászi László², Nagy János¹**

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

²KITE Zrt., Innovációs Főigazgatóság, Nádudvar, Magyarország

³Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növényvédelmi Intézet, Debrecen, Magyarország

⁴Fumizol Kft. Szeged, Magyarország

⁵Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Kaposvári Campus,
Élettani és Takarmányozási Intézet, Élettani és Állategészségügyi Tanszék, Magyarország

A kalászosok betegségei közül az egyik legjelentősebb a kalászfuzáriózis. Gazdasági jelentősége kiemelkedő, ugyanis nemcsak a termés mennyiségére, hanem a termés minőségre is komoly hatást képes gyakorolni a *Fusarium* fajok toxintermelő képessége végett. A fuzárium-nemzetség igen népes, fajainak egy része képes a kalászosainkat is megbetegíteni. Ezért van nagy jelentősége a hatékony védekezési stratégiák kidolgozásának és alkalmazásának a kalászfuzáriózis ellen, ami a fenntartható mezőgazdaság és az élelmiszerbiztonság alapvető tényezője.

A vizsgálatunkban 160 db kisparcellát alakítottunk ki (25 m²/parcella), melyekben két meteorológiai mérőműszert hasonlítottunk össze, az egyiket a táblán belül a kalász-zónában helyeztük el, a másik mérőállomást a kalászos parcella mellett 2 m-es magasságban. A megfelelő mértékű fuzárium fertőzés elérése érdekében a területre *Fusarium graminearum* Schwabe F.00970 törzs konídium-szuszpenzióját juttattuk ki két időpontban. A területet a zászlóslevél kiterülését követően mikroszórófejes öntözővel napi 4 mm-es víznormával megöntöztük az esti órákban, hogy növelni tudjuk a fuzárium fertőzés sikerességét. Az időjárási tényezők közül a hőmérsékletet, páratartalmat és a levélfelület-nedvesség időtartamát mértük. A kisparcellákban négy ismétlésben négy különböző időpontban juttattunk ki kilenc kémiai gombaölőszert, melyeknek hatékonyságát a betakarított szemtermés DON toxin szennyezettségének mérésével vizsgáltuk. A DON toxin szintek meghatározását HPLC/MS eszközzel végezzük.

A vizsgálatból kiderült, hogy a gombaölőszerek hatékonysága eltér, attól függően, hogy a kalászos gabona milyen fenológiai állapotánál, illetve, hogy a mesterséges fertőzés előtt preventíven vagy a mesterséges fertőzést követően juttattuk ki azokat. A fuzárium fertőzés kialakulásához szükséges időjárási körülmények mérésekor jelentős eltérések voltak tapasztalhatóak az állományban és a tábla szélén 2 m-es magasságban kihelyezett szenzorok által mért adatokban.

SALÁTAFAJTÁK BELTARTALMI ÉRTÉKEINEK ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉSE

Kincses Sándorné, Sándor Zsolt, Balláné Kovács Andrea

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

Az egészségtudatos táplálkozás egyik legfontosabb alapköve a zöldségfogyasztás, hisz velük vitaminokat, élelmi rostokat, ásványi anyagokat, antioxidánsokat juttathatunk be (kis energia mellett) a szervezetünkbe. A növényi élelmi nyersanyagok beltartalmi értékeit nagymértékben befolyásolják a környezeti tényezők (klimatikus viszonyok, talajadottságok, agrotechnikai tényezők) mellett a genetikai tulajdonságok is.

Összehasonlító kísérletünkben három salátafajta (Panter, Május királya, Ausztráliai sárga) leveleinek szárazanyag-, hamu- és egyes ásványianyag-tartalma mellett mértük azok antioxidáns- és nitrátió-mennyiségét is.

A csernozjom talajon beállított kisparcellás kísérlet tesztnövényei azonos tápanyagellátás és vízellátottság mellett fejlődtek. Mindhárom fajtából a piacosodás fenofázisában szedtük a vizsgálati mintákat.

A laboratóriumi vizsgálataink eredményei szerint a fajták szárazanyag- és hamutartalmában statisztikailag igazolhatóan különbségeket tudtunk kimutatni. A legkisebb szárazanyag-tartalommal a Május királya, míg a legnagyobb a Panter rendelkezett. A legkisebb hamutartalma szintén a Május királynak volt, a legtöbb ásványianyagot az Ausztráliai sárga fajta tartalmazta.

A saláták nitrátfelhalmozásra hajlamosak. Eredményeink szerint a három vizsgálatba bevont fajta összes nitrogén- és nitrátió-tartalmában szignifikáns különbséget nem tapasztaltunk. Valamennyi minta nitrátió-koncentrációja a megengedett határérték alatt volt.

A salátafajták közül a Május királya és az Ausztráliai sárga antioxidáns kapacitása (Frap) statisztikailag igazolhatóan magasabb volt, mint a Panteré. Az összes polifenolos vegyületek mennyisége szintén a Panterben volt a legkisebb mennyiségben.

A vizsgált hat tápelem (K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn) közül a fajták között szignifikáns különbséget a Ca-, Fe- és a Mn-koncentrációjában tudtunk kimutatni. Mindhárom tápelemből a Panter fajta levelei tartalmaztak a legtöbbet, míg a Május királya a legkevesebbet.

A salátafajtáknál is igaz az a megállapítás, hogy a genetikailag kódolt, megfelelő mennyiségű és minőségű termés eléréséhez a fajta igényeit figyelembe vevő tápanyagellátásra, talajadottságokra, éghajlati viszonyokra van szükség.

A TALAJ HUMUSZTARTALMÁNAK VÁLTOZÁSA TARTAMKÍSÉRLETEKBEN

Kismányoky Tamás

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési-tudományok Intézet,
Agronómia Tanszék, Georgikon Campus, Keszthely, Magyarország

Kéttényezős szabadföldi tartamkísérletekben vizsgáltuk a talaj humusztartalmának változásait háromszakaszos gabonás vetésforgóban kukoricánál, különböző trágyázási rendszerekben. A kísérleteket 1984-ben állítottuk be, a jelen feldolgozás az első három évtized (10 vetésforgó rotáció) eredményeinek a kiértékelése.

A kéttényezős tartamkísérletekben a növekvő N adagok az N_0 kontrollhoz képest szignifikánsan növelték a kukorica termését. A N tápanyaghatás másodfokú függvénnyel írható le, a maximális termést az N_3 - N_4 (210–280 kg/ha) kezeléseknél kaptuk. Szervestrágyák alkalmazása esetén a termésgörbe a csak NPK műtrágya kombinációkhoz képest hasonló jelleggel, de magasabb szinten valósult meg. A N műtrágya kezelések átlagában az istállótrágya (IT) pozitív hatása 7% volt, míg N_0 esetében 20% terméstöbbletet eredményezett. A szalma leszántás + olajretek zöldtrágya (STZt) esetében 3%, illetve 10% volt a csak NPK-hoz viszonyított terméstöbblet. Az IT és STZt termésnövelő hatása a csak NPK kezelésekhez képest és egymáshoz viszonyítva is szignifikáns volt az IT javára.

A termések évenkénti variációja (évjáráthatás) az NPK- N_0 esetében volt a legnagyobb ($CV\%=37,83$) az NPK+IT N_4 kezeléseknél pedig a legkisebb ($CV\%=19,08$). A jó tápanyagellátottság, főként a megfelelő humuszellátottság a klímahatásokat jelentősen csökkenti.

A N műtrágya különböző adagjainak alkalmazása a talaj szervesanyag-tartalmát szignifikánsan nem befolyásolta, ugyanakkor az IT és STZt rendszeres alkalmazása jelentősen javította a talaj humuszállapotát (NPK=19,29; IT= 21,24; STZt 20,42 g/kg). Az összes év és kezelés adatai szerint a talaj humusztartalma (H%) 1,5–2,5 között változott, ami az erdőtalajokra általában jellemző, és gyenge, illetve közepes (70–120 t/ha H) ellátottságnak felel meg. A szervestrágya nélküli (NPK) kezeléseknél a talaj humusztartalma a több mint három évtized során 0,720 g/kg értékkel, szignifikánsan csökkent ($SzD_{5\%}=0,612$). Az IT+NPK kezelések hatására a talaj humusztartalma nem szignifikánsan, de kis mértékben növekedett, az STZt+NPK kombináció esetében a talaj induláskori humusztartalma pedig szinten maradt.

A több évtizedes kutatómunka eredményei alapján megállapítható, hogy a talajok degradációja, a talaj szervesanyag-tartalmának csökkenése a megfelelő trágyázási rendszer és a talajművelési rendszer megválasztásával, még intenzív növénytermesztés mellett is megállítható, a talaj termékenységé, minősége és a termőhely produktivitása megőrizhető.

A CSAPADÉK MENNYISÉGÉNEK HATÁSA A TRITIKÁLÉ TÁPANYAGREAKCIÓJÁRA

Kristó István¹, Vályi-Nagy Marianna², Rác Attila², Irmes Katalin², Szentpéteri Lajos², Tar Melinda³,
Fodor Mária Ágnes⁴

¹Gabonakutató Nonprofit Közhasznú Kft., Szeged, Magyarország

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Növénytermesztési-tudományok Intézet, Gödöllő, Magyarország

³Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely, Magyarország

⁴Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Környezettudományi Doktori Iskola, Gödöllő, Magyarország

A tritikálé (*x Triticosecale Wittmack*) létrehozásának célja az volt, hogy a búza (*Triticum sp.*) termőképességét és jó minőségét a rozs (*Secale cereale*) ellenálló-képességével (biotikus és abiotikus stressztűrés) ötvözze. A tritikálé kiemelkedően magas Mg, K, P, S, Ca, Mn, Zn, Fe, Se tartalommal rendelkezik, magasabb a fehérjetartalma, mint a búzának, így ma már nemcsak zöld- és szemestakarmány alapanyag, hanem humán táplálkozásra is egyre nagyobb arányban használják (liszt, kenyér, tészták, kekszek, pelyhek). Hazánk a világ 10 legjelentősebb tritikálétermesztő országai közé tartozik. A gazdálkodói tapasztalatok alapján a tritikálé a szárazabb éghajlati viszonyok között is megfelelő hozamot képes elérni, így az éghajlatváltozás miatt várhatóan egyre népszerűbb lehet a gazdálkodók körében.

Vizsgálatunk célja annak meghatározása volt, hogy a tritikálé termését hogyan befolyásolja a fajta, a tápanyagellátás és a termesztési év csapadékviszonyai. Arra is kíváncsiak voltunk, hogy a tenyészidő különböző időszakaiban lehullott csapadék milyen mértékben befolyásolja a termést.

Kísérletünket az 1982-ben beállított Fülöpszállási Tápanyagellátási Tartamkísérletben végeztük meszes réti csernozjom talajon, három tenyészidőszakban (2018/2019, 2019/2020, 2020/2021), három őszi tritikálé fajtával (Hungaro, MV Talentum, GK Maros). A 16 különböző műtrágyakezelés 20 négyzetméteres parcellákon, négy ismétlésben, véletlen blokk elrendezésben került beállításra. A vetés minden évben október közepén történt 4,5 millió csíra/ha vetéssűrűséggel.

Eredményeink alapján megállapítható, hogy a különböző fajták hatása a terméshozamokban sokkal kevésbé volt kifejezett, mint a tápanyag vagy az évi csapadékellátás hatása. Vizsgálatunk 2018/2019-es csapadékhiányos évében a műtrágyázatlan kontroll és az egyoldalú N-kezelésű parcellák termés kiesése viszonylag nagy volt, viszont a NPK kezelések mérséklő hatása a száraz tenyészidőszakban nagyon jól tudott érvényesülni. A tritikálé hozama a NPK-kezelésekben – a kontrollhoz képest – a száraz évben négyszeresére, míg az átlagos vagy csapadékos évben csak háromszorosára nőtt. Tehát a szárazabb évben a tápanyagok terméshozamra gyakorolt hatása nagyobb volt, mint a csapadékos tenyészidőszakban. Eredményeink alapján azonban kijelenthetjük, hogy a teljes vegetációs periódus csapadékmennyisége kevésbé meghatározó a tritikálé terméshozamára, mint az egyes időszakok (kritikus periódusok) csapadékellátottsága.

HELYSPECIFIKUS GYOMIRTÁS-TERVEZÉS LEHETŐSÉGE KUKORICA KULTÚRÁBAN

Kukorelli Gábor, Kerekes Gábor

Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvár Kar,
Növénytudományi Tanszék, Mosonmagyaróvár, Magyarország

A precíziós mezőgazdaságon belül az egyik legnagyobb érdeklődést kiváltó szakterület kétség kívül a szintetikus gyomirtó szerek célzott kijuttatása. Egyes gyomnövényekre (pl. *Cirsium arvense*) a foltszerű megjelenés jellemző, ami segíti pozíciójuk meghatározását. A felvételezés már hatékonyan elvégezhető drónok használatával, azonban ezen eszközök a gyomfelvételező algoritmusok hiánya miatt még csak korlátozottan alkalmazhatók. Munkánkban olyan módszert kerestünk, melyhez az automatizáció, a képfeldolgozás megfelelő pontossággal, a jelenlegi eszközrendszerrel is megvalósítható.

Gyakori eset, hogy a *C. arvense* kora tavasszal már foltszerűen egyedüli gyomként károsít a kukorica vetése előtt. Az ekkor elvégzett drónfelvételezés esetében csak a *C. arvense* jelenlétét szükséges meghatározni, tehát gyakorlatilag egy zöld növényi rész – talaj megkülönböztetést kell végezni. Az elmélet alapja, hogy a *C. arvense* gyomnövény a kukorica kultúrában ugyanazon a helyeken fog megjelenni, mint a kukorica vetése előtt a felvételezéskor. Mivel a kukorica állományban a gyomnövény jelenlétét a kukorica talajtakaró tulajdonsága miatt nem lehet pontosan meghatározni, ezért a gyomnövény elhelyezkedését a kukorica vetése előtti képről határozzuk meg.

A drónnal történő felvételezést a kukorica vetése előtt, 2023. 04. 24.-én végeztük el, egy DJI Phantom 4 Multispectral drónnal, RTK korrekció használatával, előre megtervezett repüléssel, 70%-os átfedés és 60 méter magasság mellett, egy 11 hektáros területen. A drónnal készített felvételeket az Agisoft Metashape szoftverrel illesztettük össze, majd a QGIS szoftverrel a raszter-kalkulátort használva meghatároztuk az NDVI értékeket. Ezt követően a növényvel borított táblarészek szemmel is jól láthatóak voltak, amit a QGIS szoftverben 'kézi határvonal rögzítés' funkcióval rajzoltunk körbe. A területen ellenőrző repülést és helyszíni bejárást végeztünk 2023. 06. 14.-én, hogy az összehasonlítást a *C. arvense* jelenlétéről el tudjuk végezni. Tapasztalataink szerint a módszertan használatával a *C. arvense* kukorica állományban történő megjelenése a vetés előtti felvételekből magas hatékonysággal meghatározható. Az így meghatározott módszerrel a teljes 11,26 hektáros terület 1,852 hektáros részén lokalizáltuk a gyomnövényt, ami a terület 16,5%-a. A kukorica gyomszabályozásában sok gyomirtási rendszer van, mely a *C. arvense* ellen a technológiát szintetikus auxin alkalmazásával egészíti ki. A technológiák alkalmazásakor a magról kelő gyomnövények ellen korai védekezés elvégezhető, majd a szintetikus auxin kijuttatása csak a *C. arvense* fertőzött területeken szükséges. A módszerrel két menetben szükséges végrehajtani a gyomszabályozást, azonban az időzítés optimálisabban megvalósítható, és eredményeink szerint jelentős, 80% körüli megtakarítás érhető el.

TERMESZTÉSTECHNOLÓGIAI TÉNYEZŐK KUKORICA PRODUKTIVITÁSÁRA GYAKOROLT HATÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE TARTAMKÍSÉRLETBEN

Kutasy Erika Tünde, Csajbók József, Pepó Péter, Virág István Csaba

Növénytermesztési, Tájökológiai és Növénytermesztési Tanszék, Növénytudományi Intézet,
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen, Magyarország

A kukorica igen jelentős potenciális termőképességű, sokoldalúan hasznosítható szántóföldi növényünk, azonban a kiváló termőképességű hibridekben rejlő genetikai potenciál kihasználásához elengedhetetlenül szükséges az agrotechnikai elemek megfelelő alkalmazása. Az ökológiai és az agrotechnikai tényezők egymással szoros összefüggésben befolyásolják a kukorica termesztés eredményességét. A kukorica hosszú tenyészideje miatt érzékenyen reagál a kedvezőtlen időjárási hatásokra, de okszerű, harmonikus, fenntartható termesztéstechnológia alkalmazásával az állományok alkalmazkodóképessége, abiotikus stressztűrő képessége jelentősen javítható, a klimatikus stressz negatív hatása mérsékelhető és a termésingadozás csökkenthető.

A Debreceni Egyetem Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepén található 1983-ban beállított tartamkísérletben vizsgáltuk az öntözés, állománysűrűség, vetésváltás és tápanyagellátás hatását a kukorica termésére eltérő évjáratokban. A kísérleti terület talaja löszön kialakult csernozjom talaj, kedvező talajfizikai, talajkémiai és vízgazdálkodási tulajdonságokkal. A kísérlet négyismétléses, kisparcellás split-split-plot elrendezésű. A vizsgált tényezők között a három vetésváltási változat (monokultúra, bikultúra és trikultúra) külön blokkokban van elhelyezve. Minden vetésváltási blokkban öt tápanyagszint, háromféle tőszám és három vízellátottsági szint (öntözés nélküli, féladagú öntözés és teljes adagú öntözés) került beállításra. A kísérleti eredmények értékeléséhez IBM SPSS Statistics 26.0 statisztikai programcsomagot, varianciaanalízist és a variancia komponensek felosztásának módszerét használtuk.

Az egyes agrotechnikai tényezők kukorica termésére gyakorolt hatását minden vetésváltási változatban értékeltük. Az öntözés termést befolyásoló hatása az évjáratok vízellátottságától függően 2,70–57,81% között változott. Legnagyobb hatást a kukorica számára kedvezőtlen, száraz évjáratokban mértünk. Bikultúrában és trikultúrában az öntözés hatása hasonló szintű volt, míg monokultúrában kisebb hatást mértünk. A tőszám hatása ennél kicsit kisebb intervallumban (1,46–23,76%) mozgott, bikultúrában és trikultúrában hasonló eredményt kaptunk, azonban monokultúrában az állománysűrítés termés mennyiségére gyakorolt pozitív hatása nem tudott érvényesülni. A kukorica jelentős tápanyagigényét mutatja, hogy valamennyi vizsgált évjáratban a trágyázás határozta meg legnagyobb mértékben a termést (21,50–91,01%). A legnagyobb hatást a monokultúras vetésváltási változatban találtuk.

A TALAJKÍMÉLŐ ÉS A TALAJMEGÚJÍTÓ GAZDÁLKODÁS HATÁSA AZ ERÓZIÓRA – 20 ÉVES A SZENTGYÖRGYVÁRI ERÓZIÓS TARTAMKÍSÉRLET

Madarász Balázs^{1,2}, Jakab Gergely¹, Szalai Zoltán¹, Benke Szabolcs¹

¹Földrajztudományi Intézet, Csillagászati és Földtudományi Kutatóközpont, Budapest, Magyarország

²Agrárkörnyezettani Tanszék, Környezettudományi Intézet,
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Budapest, Magyarország

Az éghajlatváltozás hatására egyre gyakoribbak a villámárvizek, a jelentős talajerózió, valamint az ár- és belvizek, amelyek felbecsülhetetlen anyagi károkat okoznak. A károk megelőzését elsődlegesen a lefolyás megindulásának helyén kell kezdeni, azaz a domb- és hegyvidéki mezőgazdasági területeken. A víz megtartása nem csak a lefolyás kárainak csökkentése miatt, de a talajvédelem, a megfelelő vízgazdálkodás és az élelmiszerbiztonság miatt is létkérdés. A jó talajszerkezet, kedvező vízgazdálkodás egyik kulcseleme a szervesanyag mennyisége. Ezért minden olyan új technológia, ami a talaj szerves szén-megkötést növeli, a talaj szerkezetét és vízbefogadó képességét javítja, felértékelődni látszik. Ilyen a talajkímélő (TKM) és a talajmegújító (TMM) gazdálkodás. Ugyan a forgatás nélküli művelés gondolata már több mint 100 éves, és egyes országokban akár a szántók 60–70%-án is alkalmazzák, ennek ellenére hazánkban elterjedésük igen csekély, a termőterületek alig 10%-át művelik fogatásmentesen. 2003-ban Nyugat-Magyarországon 107 ha-on 12 parcellapárt (Dióskál), illetve 4 db 24×50 m-es egyedi eróziós parcellát hoztunk létre (Szentgyörgyvár) a hagyományos szántásos (HM) és a nem forgatásos TKM vizsgálatához. A TMM hatásait 2018 óta vizsgáljuk Szentgyörgyváron. A 20 éves tartamkísérlet eredményei alapján elmondható, hogy a TKM és TMM esetén a talaj vesztesége nagyságrenddel a tolerálható talajveszteség alatt tartható. A TKM alkalmazása esetén a talajveszteség 90%-kal, míg TMM mellett 99%-kal csökkent a 10%-os lejtésű, szintvonalmenti művelésű parcellákon. A lefolyás mértéke 60–70%-kal csökkent, ami a termésbiztonságot növeli száraz periódusokban. 17 év után a TKM-nél szignifikánsan magasabb aggregátumstabilitást és szerves széntartalmat mértünk, amelynek éves üteme 0,37 Mg C/ha/év. A szénmegkötés mellett a TKM és TMM esetén a szántás elhagyásával és a kevesebb mentszámnak köszönhetően az üzemanyag-felhasználásból adódó CO₂ kibocsátás is jelentősen csökkent.

Köszönetnyilvánítás: A kutatást támogatta a Syngenta és az NKFIH (143005).

HOMOKTALAJOK TERMÉKENYSÉGÉT JAVÍTÓ TARTAMKÍSÉRLETEK NYÍREGYHÁZÁN

**Makádi Marianna, Orosz Viktória, Almási Csilla, Aranyos Tibor József,
Hadházy Ágnes, Henzsel István**

Nyíregyházi Kutatóintézet, AKIT, Debreceni Egyetem, Nyíregyháza, Magyarország

A talajokban különböző időtávokon zajló folyamatokat figyelhetünk meg. Sok folyamat rövid távon tanulmányozható, akár tenyészedényben is, azonban a talajokban zajló hosszútávú folyamatok vizsgálatának terepe a szántóföldi tartamkísérlet. A Nyírségben mintegy 400 ha homokterület található, ahol növénytermesztési szempontból fő probléma a talaj savanyú kémhatása, alacsony szervesanyag- és agyagtartalma. A nyíregyházi tartamkísérletekben a szervesanyag- és tápanyagutánpótlás különböző módjait vizsgáljuk 94, illetve 20 éve.

A Westsik-féle vetésforgó nem szokványos elrendezésű kísérlet. Ennek ellenére megismerhetjük i) a parlagoltatás jelentőségét; ii) a különböző elővetemények hatását; iii) különböző szerves trágyák hatását; iv) a műtrágyák hatását; v) a ii-iv pontok kombinációinak hatását a talajra és a teszt növényekre.

A szennyvíziszap komposzt tartamkísérletben vizsgáljuk, hogy a homoktalajokra tervezett, szerves- és ásványi anyagot tartalmazó termék komposzt helyettesítheti-e az istállótrágyát, ennek során hogyan változnak a talaj fizikai, kémiai és mikrobiológiai tulajdonságai.

Mindkét kísérletben mérjük a növények termésmennyiségét és néhány élettani paraméterét, valamint betakarítás után a talajok kémiai és mikrobiológiai tulajdonságait a 0–20 cm-es talajrétegben.

A Westsik-féle vetésforgó kísérlet néhány fontosabb megállapítása:

- a parlagoltatás után következő rozs termése a vetésforgók átlagához hasonló, de az utána következő burgonya termése már az egyik legalacsonyabb a vetésforgók között;
- az istállótrágyás és szalmatrágyás parcellákban magasabb a szervesanyag-tartalom, mint a zöldtrágyás kezelésben;
- a műtrágyázás növeli a szervesanyag-tartalmat a műtrágya nélküli kezelésekhez viszonyítva;
- a talaj szervesanyag-tartalmát a rozs jobban növeli, mint a csillagfűrt;
- a legalacsonyabb termést a műtrágya nélküli kezelések adják, de az istállótrágya önmagában is jó eredményt ad;
- a legnagyobb termést az istállótrágya + műtrágya kezelés, illetve a fő- és másodvetésű csillagfűrtöt is tartalmazó műtrágyás kezelés eredményezi.

A szennyvíziszap komposzt rendszeres kijuttatása szántásos művelés során is fenntartja, kis mértékben növeli a talaj szervesanyag- és tápanyag-tartalmát, mikrobiális aktivitását, emeli a termés hozamot.

Forgatásos művelés mellett a savanyú homoktalajokon mindenképpen szükséges a rendszeres szervesanyag-bevitel a talaj termékenységének szinten tartásához, de még inkább a javításához.

TALAJ-VÍZGAZDÁLKODÁSI TÉRKÉPEK KÉSZÍTÉSE ARCHÍV TALAJADATOK ALAPJÁN

**Makó András¹, Kocsis Mihály², Szabó Brigitta¹, Szatmári Gábor², Bakacsi Zsófia¹,
Hernádi Hilda¹, Barna Gyöngyi¹, Takács Katalin², Mészáros János², Kassai Piroska², Rajkai
Kálmán¹, Pásztor László²**

¹Talajfizikai és Vízgazdálkodási Osztály, TAKI, ATK, ELKH, Budapest, Magyarország

²Talajtérképezési és Környezetinformatikai Osztály, TAKI, ATK, ELKH, Budapest, Magyarország

A talajban potenciálisan tárolható vízkészletek felmérésének és megóvásának szerepe az éghajlat változásával felértékelődik. A talaj vízgazdálkodását hidrofizikai tulajdonságai (vízbefogadó, vízvezető és víztartó képesség) határozzák meg. A jövőben elkerülhetetlen az ezzel kapcsolatos, célszerűen tervezett adatgyűjtés, és emellett az egyszerűen mérhető talajparaméterekre épülő becslő módszerek fejlesztése. Modellezési eredmények is alátámasztják, hogy azonos időjárási helyzetek a különböző talajokon és különböző növénykultúrák állományain eltérő „aszály- vagy belvízérzékenységet” eredményeznek. A korszerű térinformatikai rendszerekbe illesztett, a felszíni talajrétegen túl a mélyebben fekvő talajrétegekről is megbízható információt nyújtó, országos vízgazdálkodási térképek és hidrofizikai adatbázisok felépítése minden eddiginél hatékonyabban lenne képes támogatni a szélsőséges vízhiányos helyzetek előrejelzését, illetve az általuk okozott károk mérséklését.

A különböző térképi adattárakban (egykori mezőgazdasági nagyüzemek, megyei növényvédelmi és agrokémiai állomások, földhivatalok jogutódjai) felelhető és még megmenthető, papírra rögzített 1:10000 térképi anyagok és a hozzájuk kapcsolódó szöveges magyarázók alapvető és hiánypótló talajinformációkat nyújtanak termőterületeink állapotáról. A térképek információinak térinformatikai feldolgozása és talajfizikai-vízgazdálkodási tartalmú céltérképekké alakítása segítheti pl. az Operatív Aszály- és Vízhánykezelő Rendszer, illetve a belvíz-veszélyeztetettség térkép metodikájának továbbfejlesztését vagy az öntözésfejlesztési beruházások megalapozását. A talajok hidrofizikai tulajdonságainak részletesebb ismerete országos térbeli adatokkal támogathatja a természetes vízviasszatartási intézkedések kidolgozását, a felszín alatti vízkészlet-modellezést, a mezőgazdasági vízgazdálkodási szakpolitikai program kidolgozását, vagy az időjárási szélsőségek hatására bekövetkező várható talajmozgások előrejelzését. A térképek a gazdák számára is segítséget nyújthatnak a megfelelő talajhasználat, a helyes talajvédelmi gyakorlat kialakításához.

A tervezett munka első „gyümölcse” lesz a NAgyméretarányú TALajjtérképezések Szelvény szintű Adatbázisa (NATASA). 2022 nyaratól kezdtük el a kijelölt mintaterületekre (Csongrád vármegyére, illetve a Balaton-vízgyűjtőjére) az illetékes Kormányhivatalok Növény- és Talajvédelmi Osztályainak, illetve Földhivatali Főosztályainak térkép- és adattáraiban a nagy térbeli (1:10000) részletességű, különböző célú talajtérképezési forrásokból származó papíralapú talajadatok begyűjtését. Előadásunkban az adatgyűjtési, adatrögzítési, adatrendezési és térinformatikai feladatok eddigi tapasztalatait mutatjuk be.

USE OF SOIL AND GEORELIEF DATA IN PRECISION AGRICULTURE IN SLOVAKIA

Igor Matečný¹, Ľuboš Havloň²

¹Comenius University in Bratislava, Faculty of Natural Sciences,
Department of Physical Geography and Geoinformatics, Bratislava, Slovakia

²National Forestry Centre, Zvolen, Slovakia

Soil is the basic production factor in agriculture. Its physical, chemical and biological properties reflect not only its genetic development, but also the way of farming. The goal of precision agriculture is both cost optimization and minimization of negative impacts on the environment. Data on soil properties, together with data on georelief morphometric parameters (slope, georelief forms, slope length, orientation) and derived processes (erosion, solar radiation distribution, water regime, etc.) enter as basic inputs to precision agriculture procedures. Soil sampling is an important part of this process. There are different approaches to soil sampling and the interpretation of results based on model enterprises in Slovakia. The standard approach of regular nationwide agrochemical soil once in 5–6 years testing appears to be insufficient, not only from long time between sampling taking account on climate change and plant conditions, but also from point of view of selection of sampling point and quality of samples management. It does not take the physical-geographical variability of soil and georelief conditions on individual agricultural areas into account. Even the number of monitored chemical elements within the standard state soil sampling is not sufficient for operational optimization of plant production management. This sampling also lacks control of the physical properties of the soil, the impact of erosion, soil compaction as a result of often inappropriate agrotechnical practices. The physical-geographical approach of creating morphopedotopes as units with specific characteristics of the soil and georelief allows to optimize the localization of soil sampling. It is also necessary to increase the frequency and collection of samples and with regard to the dynamics of soil chemistry as well as the monitoring of the physical properties of the soil, according to individual needs. As a new method, the assessment of soil organisms using DNA analysis methods is starting to be implemented. Results for applications in agricultural practice in Slovakia are presented.

Acknowledgement: Our research was funded by FOMON project ITMS2014+ 313011V465 from EFRD.

KITOZÁN ÉS 50%-OS NITROGÉN DÓZIS HATÁSA ŐSZI BÚZA CSÍRANÖVÉNYEK FEJLŐDÉSÉRE LABORATÓRIUMI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

Molnár Zoltán, Mutum Lamnganbi

Növénytudományi Tanszék, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
Széchenyi István Egyetem, Mosonmagyaróvár, Magyarország

A növényi produktivitás fokozása érdekében, a természethez való visszatérés szellemében és a tudományos eredmények felhasználásával anélkül, hogy veszélyeztetnénk a környezetet, a kutatók figyelmet fordítanak arra, hogy a természetes termékek megfizethető árú alternatív tápanyagforrásokká váljanak a növények számára. A mikroalga és cianobaktérium biomassa biostimuláló, növényi növekedést és fejlődést befolyásoló hatása már évtizedek óta ismert, míg a kitozán (az egyik legelterjedtebb természetes amino-poliszacharid, amely rákfélék és rovarok vázából, gombák sejtfalából és más forrásokból származik) biológiai hatását az utóbbi években kezdték intenzíven tanulmányozni. A korábbi kutatási eredmények alapján a kitozán és a cianobaktériumok anyagsere-fokozóként, biotrágyaként és antimikrobiális tulajdonságaik révén népszerűvé váltak a mezőgazdaságban. Kísérletünkben a nitrogén-kijuttatás minimalizálása céljából először azt ellenőriztük, hogy a kitozán, a mikroalga és cianobaktérium biomassa külön-külön, vagy mindkettő 50%-os nitrogén tápanyag-utánpótlással együtt történt kijuttatása képes-e olyan hatékonyan kiegyensúlyozni a különböző fiziológiai állapotokhoz és biokémiai folyamatokhoz szükséges tápanyagszükségletet, mint a 100%-os nitrogén adagolás. Az adatokat az őszi búza csíranövények egyedfejlődésének csupán korai vegetatív fejlődési szakaszaiban rögzítettük, mivel nem vernalizált vetőmagot használtunk. A vizsgált paraméterek: hexóztartalom, klorofill-a, klorofill-b, összes fenoltartalom (TPC) és relatív víztartalom (RWC). A legtöbb paraméter esetében hasonló eredményeket találtunk a kontroll (100%-os nitrogén ajánlott dóziséval kezelt csíranövények) és a többi kezelés (ahol mikroalga és cianobaktérium biomasszával, kitozánt vagy mindkettőt alkalmaztunk) között. Egyértelműen kimutattuk, hogy az ajánlott nitrogénadag 50%-ra csökkentése kevesebb hexóz-, klorofill- és relatív víztartalommal járt együtt, így az alkalmazott kezelések (mikroalga, cianobaktérium biomassa, kitozán) hatékonyan kiegészítették a csíranövények korai egyedfejlődési igényeit. Ezért a kitozán és a mikroalga, cianobaktérium biomassa együttes alkalmazása jelentősen csökkentheti a nitrogéntrágyázást, növelve a csíranövények fotoszintézisét, fokozva a vízhiányos stresszel szembeni ellenállást, továbbá fokozva az antioxidáns aktivitást. Mindezek a legtöbbször kedvezőtlen irányba változó klimatikus feltételekhez való adaptáció lehetőségét biztosítják az őszi búza termesztésben.

AZ ÉVJÁRAT, A TERMŐHELY ÉS A TŐSZÁM VÁLTOZÁSÁNAK HATÁSA A NAPRAFORGÓ (*HELIANTHUS ANNUUS L.*) TERMESZTÉSÉNEK EREDMÉNYESSÉGÉRE

Monoki Szabolcs, Nagy János

Kerpely Kálmán Doktori Iskola, Debreceni Egyetem, Debrecen, Magyarország

A napraforgót mint rendkívüli alkalmazkodó képességű növényt tartjuk számon, azonban nem hagyható figyelmen kívül, hogy termesztésének eredményégére korlátozó tényezőként hatnak termesztésének körülményei. Az alkalmazott hibridek eltérő hatékonysággal tűrik az időjárás változékonyságát, hasznosítják a talaj tápanyag- és vízkészletét, míg a termés eredményét a hektáronként vetett növények száma is befolyásolja. Tanulmányunkban kísérletet tettünk a napraforgó termesztés eredményességét befolyásoló környezeti hatások, az adott termőterület heterogén termőképességi zónáinak és az alkalmazott vetési tőszám összefüggéseinek vizsgálatára üzemi körülmények között. A termőképességi zónák kialakítása újszerű térinformatikai módszerekkel, a meteorológiai adatok gyűjtése saját on-line meteorológiai állomásokkal, a differenciált tőszámú vetés számítógéppel vezérelt egyedi kialakítású vetőgéppel történt. A 2021. év átlagosan csapadékos és a 2022. év száraz időjárása megfelelő körülményeket teremtett az évjáráthatás vizsgálatára. A kiválasztott mintaterületeken három termőképességi szempontból jól elkülöníthető zóna került meghatározásra. Minden termőképességi zónában három tőszámlépcsőt használtunk négy ismételtsben. Összehasonlító vizsgálataink alapján a csapadékos 2021. évben magasabb terméseredmény volt realizálható az átlagos és magas termőképességi zónákban, míg az alacsony termőképességű zónában a 2022. év szárazabb körülményei között arattunk magasabb hozamokat. A 2021. évben a termőképesség javulásával a terméseredmények is magasabbak voltak, viszont 2022-ben a szárazabb és melegebb körülmények között nem mutatható ki ez az egyértelműség. Az alacsony termőképességű zónákban mindkét évjáratban közel azonos terméseredményeket regisztráltunk mindhárom tőszám estében, az átlagos és magas termőképességű zónában viszont a csapadékosabb 2021. évben értünk el magasabb terméseredményeket. A bázis tőszámhoz képest mind az átlagos, mind a magasabb termőképességű zónában a magasabb tőszámú vetések eredményeztek jobb terméseredményeket. A kapott eredmények vizsgálata alapján kimutatható volt, hogy az alacsony termőképességű területek terméseredményeire kisebb, míg az átlagos és magas termőképességű területek hozamaira nagyobb befolyással van az évjáráthatás és az alkalmazott tőszám.

KUKORICA TERMESZTÉSI TÉR VÍZHÁZTARTÁSÁNAK KOMPLEX MODELLEZÉSE

**Nagy Attila, Fehér Zsolt, Magyar Tamás, Budayné Bódi Erika,
Szabó Andrea, Tamás János**

Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet,

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

Az Európai Unió valamennyi mezőgazdasági területét, mint egyik legnagyobb víz felhasználó szektort, fokozottan veszélyezteti a klímaváltozás következtében előforduló szélsőséges vízháztartási események növekvő gyakorisága. Az EU H2020 WATERAGRI projekt 12 ország részvételével a legjobb elérhető kutatási eredményeket kívánja feltárni és gyakorlatban bevezetni a kockázatok csökkentése és a klímaadaptáció hatékonyságának növelése érdekében. A Debreceni Egyetem a nyírbátori mintaterületén folytatott precíziós öntözéstechnológiai fejlesztéseivel járult hozzá a projekt eredményeihez. Ezek elsősorban az alternatív vízkészlet-gazdálkodásra, spektrális adatintegrációra és talajnedvesség modellezésre irányulnak. Az előadás keretében farm szintű vízkészlet-gazdálkodási és öntözéstechnológiai fejlesztéseket és kutatási eredményeket értékeljük a hazai teszterület eredményei alapján.

A mintaterület egy 85 ha-os kukoricatábla volt homoktalajon, ahol egy GPS irányítású, VRI technológiával szabályozott átfordulós lineár öntözőberendezés került telepítésre, amellyel zónánkénti és szórófejenkénti öntözésszabályozás valósítható meg.

A műholdas felvételekből számított vegetációs indexek alapján kidolgoztunk és validáltunk egy modellt a biomassa evapotranszpirációjának becslésére. Ezt az evapotranszpirációs becslési eljárást kombináltuk fizikai modellekkel a talajnedvességtartalom modellezésére. A 3D hidrodinamikai modell célja, hogy támogassa a kukoricamező vízmérlegében (WB) bekövetkező időbeli változások és térbeli eltérések modellezését, bemeneti adatokat szolgáltatva az öntözés ütemezéséhez és a változó adagolású öntözéshez az érdekeltek számára, ezáltal segítve az éghajlatváltozás negatív hatásainak mérséklését a korlátozott vízkészletek ésszerű felhasználásával.

Az eredmények alapján az evapotranszpiráció távérzékelésen alapuló elemzése, kombinálva a fizikai alapú modellezéssel, ígéretes módszernek tűnik a kukorica termesztési tér vízháztartásának modellezésében, különösen a nyári időszakban maximális biomassa elérésével. A jelenlegi modellezési forgatókönyv folytatása lehet a modell sztochasztikus keretbe történő kiterjesztése, és akár a talajnedvesség megfigyelőhálózatának, akár az evapotranszpiráció, a hidrodinamika és a gyökér víz- és tápanyagfelvételének együttes környezeti modelljének fejlesztése.

Köszönetnyilvánítás: A Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült. A kutatáshoz kapcsolódó méréseket a H2020 WATERAGRI projekt (858375) biztosította.

GYÜMÖLCSÜLTETVÉNYEK PRECÍZIÓS TÁPANYAGPÓTLÁSÁNAK ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI ÖSSZEFÜGGÉSEI, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A KLIMATIKUS ANOMÁLIÁKRA

Nagy Péter Tamás, Florence Tóth

Körforgásos Gazdálkodási és Környezettechnológiai Tanszék, Víz és Környezetgazdálkodási Intézet,
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen, Magyarország

Háttér: A mezőgazdasági ágazat az éghajlatváltozás és az éghajlati változékonyság jelensége miatt egyre inkább ki van téve mind a környezeti, mind a gazdasági kockázatoknak. Különösen érvényes ez a megállapítás a jelentős értéket képviselő zöldség és gyümölcstermő területekre illetve szektorra. A gyümölcsök növekedését és termelékenységét a környezeti tényezők különböző abiotikus stressztényezők formájában kedvezőtlenül befolyásolja. Az előrejelzések szerint az éghajlatváltozás és a szélsőséges éghajlati jelenségek intenzitása, gyakorisága és földrajzi kiterjedése a globális éghajlatváltozás következtében növekedni fog. Kétségtelen, hogy a váratlan éghajlati események gyakorisága és növekedési üteme világszerte egyre több problémát okoz a gyümölcsstermesztőknek. Napjainkban a magyar gyümölcsstermesztők számára is az éghajlatváltozás hatásai jelentik a legkomolyabb problémát, lásd a tavalyi, 2022-es esztendő adatait. Ezért fontos, hogy a kertészetben megismerjük és alkalmazzuk az alkalmazkodási és mérséklési stratégiákat a gyümölcsminőség és a termés hozam javítása érdekében.

Módszerek:

A Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Karán az elmúlt 15 évben kiterjesztett talaj-, növényanalitikai vizsgálatokkal bizonyítottuk a klimatikus anomáliák hatását a termés hozásra és minőségre, valamint számos alternatívát kínáltuk (biostimulátorok, talajtakarás, precíziós diagnosztika) a hatások mérséklésére, illetve megelőzésére.

Eredmények:

Ebben az áttekintő tanulmányban bemutatjuk, hogy az egyetemi kutatások hogyan járultak hozzá a gyümölcstermő növények tápanyag-gazdálkodásával kapcsolatos ismeretek bővüléséhez, és milyen tanácsokkal tudunk szolgálni a gyümölcsstermesztőknek a klímaváltozás kihívásai elleni küzdelemhez.

Következtetések:

Megállapítható, hogy a gyümölcsfák fokozott tápanyagigényét egyre rosszabb körülmények között tudjuk kielégíteni. Ahhoz, hogy a gyümölcstermő növényeink könnyebben tudják áthidalni a kedvezőtlen időjárású vegetációs szakaszokat – amelyekre rendszerint és egyre inkább számítanunk kell –, elengedhetetlen az ültetvény jó kondíciója. Hazánk ökológiai viszonyai között a termésbiztonság egyik legfontosabb tényezője a trágyázással megteremthető kedvező, harmonikus tápanyag-ellátottság.

A HAZAI GABONAÁGAZAT HELYZETE ÉS KÖZÉPTÁVÚ KILÁTÁSAI

Petőházi Tamás^{1,2}

¹Gabonatermesztők Országos Szövetsége, Budapest, Magyarország

²Szántóföldi Növénytermesztési és Beszállítóipari Országos Osztály, NAK, Budapest, Magyarország

A hazai gabonaágazat helyzetének elemzése a nemzetközi termelési és piaci folyamatok és tendenciák ismerete nélkül nem lehetséges. A világ gabonaágazatára közgazdasági és abiotikus hatásokat különíthetünk el. Körülbelül 50 tényező hat a termelésre és a kereskedelemre, ezeket a tényezőket különbözően csoportosíthatjuk (pl. rövid és hosszútávú hatások), de mindig van aktuálisan 4–5 legjobban befolyásoló hatás. A nemzetközi folyamatok hatása előbb-utóbb megjelenik a magyar gabonatermesztésben. Van olyan hatás – mint a klímaváltozás –, ami erősebben hat a hazai termelésre, mint a nemzetközi viszonylatban. Ezek a hatások érik a hazai gabonaágazatot is. Az előadásomban ezeket a folyamatokat fogom bemutatni: az ASP hatását, a Covid járványt és az orosz-ukrán katonai konfliktust.

A hazai gabonaágazat fejlődésének ütemét a 2022-es történelmi léptékű aszály megváltoztatta, a gyors kilábalás helyett az ukrán származású gabonák piaci zavart okoznak és a következő évekre is komoly problémákat vetítenek előre. A hazai szántóföldi növénytermesztés elvesztette stabilitását és jövedelemtermelő képességét 2022-ben és 2023-ban.

Az EU-nak hosszútávon rendezni kellene az ukrán, vagy 3. országokból érkező mezőgazdasági termékek EU belpiacaira jutásának szabályozását. Az már látszik, hogy a háború befejeztével is itt marad az ukrán gabona a térségünkben. A gabonanövények termőterületeinek csökkenése elindult, a termelők közötti nagy koncentráció várható, ha a folyamatok nem változnak meg. Az agrárdigitalizáció felgyorsul, hogy a versenyképes termelői réteg a kihívásoknak meg tudjon felelni.

BÚZA LEVÉLFELÜLET ÉS GYÖKÉR ELEKTROMOS KAPACITÁS MÉRÉSEK SZABADFÖLDI SZÉN-DIOXID DÚSÍTÁSI TARTAMKÍSÉRLETBEN

Pokovai Klára¹, Cseresnyés Imre¹, Barcza Zoltán², Fodor Nándor³

¹Talajtani Intézet, HUN-REN ATK, Budapest, Magyarország

²Meteorológia Tanszék, ELTE, Budapest, Magyarország

³Mezőgazdasági Intézet, HUN-REN ATK, Martonvásár, Magyarország

A levélfelület (leaf area index: LAI) fontos energia- és anyagcsere-folyamatok helyszíne, nagyságának változása az agrotechnikai beavatkozások hatására lényeges.

A gyökérrendszer mérete szintén kritikus fontosságú a jobb víz- és tápanyagfelvétel szempontjából, ami viszont növeli a terméshozamot, különösen stresszterhelt környezetben. A gyökérzet aktivitásának *in situ* nyomon követésére gyökér elektromos kapacitás (C_R^*) méréseket végeztünk. Tanulmányunk elsőként dokumentálja a C_R^* és a LAI roncsolásmentes monitorozásának hatékonyságát szántóföldi körülmények között a termésfejlődés során különböző környezeti feltételek mellett.

SzabADFöldi CO₂-dúsítási (free air carbon dioxide enrichment: FACE) kísérlet került beállításra két őszi búza fajtaival, két nitrogén- (alacsony és magas) és két [CO₂]-szinttel (környezeti és 600 ppm).

Az ismételt C_R^* mérések alapján a gyökérfejlődés szezonális dinamikája virágzáskor tetőzött, a második évben pedig a kedvezőtlen meteorológiai viszonyok miatt késleltetett növekedést jelzett.

A vegetatív időszakról a virágzásig a C_R^* erősen korrelált a LAI-val (R^2 : 0,897–0,962).

A megnövekedett nitrogénellátás és a [CO₂] növekedésre gyakorolt pozitív hatása a magasabb C_R^* értékekben tükröződött, ami a LAI, a virágzáskori hajtás száraztömeg- és a terméshozam-növekedésével járt. A maximális C_R^* szorosan összefüggött a szemterméssel (R^2 : 0,805 és 0,867), amikor az adatokat a nitrogén- és CO₂-kezelésekre és az évekre vonatkozóan összevontuk. A C_R^* -tól és a szemterméstől eltérően a hajtás száraztömege és a LAI szignifikánsan alacsonyabb volt a második évben, feltehetően a súlyos tavaszi aszály okozta nagyobb gyökér/hajtás arány miatt. A gyökérbe történő megnövekedett biomassza-allokáció később, kedvezőbb időjárási feltételek mellett kompenzálta a termés kiesést. A virágzáskor mért C_R^* szignifikánsan korrelált a teljes föld feletti biomasszával (R^2 : 0,715 és 0,727) és a szemterméssel (R^2 : 0,648 és 0,661).

Eredményeink demonstrálták a roncsolás mentes LAI és C_R^* mérés módszereiben rejlő lehetőségeket a terméshozam előrejelzésére. Egyszerű, *in situ* fenotipizáló eszközként részben helyettesíthetik az invazív terepi technikákat, így tartamkísérletekben is alkalmasak a növényi válasz talaj- vagy növénybolygatás nélküli nyomonkövetésére.

Támogató projektek: NKFIH FK-137617, GINOP-2.3.2-15-2016-00028 és TKP2021-NKTA-06.

GLUTÉNMENTES ÉLELMISZEREK FEJLESZTÉSE

Prokisch József¹, Asztalosné Prokisch Lilla²

¹Állattenyésztési Tanszék, Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet,
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen, Magyarország

²FreeFrom Hungary Kft, Debrecen, Magyarország

A gluténmentes lisztek és lisztkeverékek alkalmazásával az ezredforduló táján készített első termékek minősége meg sem közelítette a búzalisztből készítetteket. Ezért pár évvel ezelőttig még tartotta magát az a vélekedés, hogy a legtöbb gluténmentes termék gyenge minőségű, rossz ízű, és gyakran ehetetlen, a termékek szerkezete többnyire morzsalódó, nagyon száraz, gyorsan kiszáradó és kemény. Az elmúlt évek fejlesztéseinek eredményeként jelentősen megváltozott a helyzet. Bebizonyosodott, hogy ezek a termékek is lehetnek finomak, kíváncsok, sikeresek. Az alapanyagok széles skálája vált elérhetővé hazánkban is, a fejlesztések egy részében sikerült fontos szerepet vállalnunk. A gluténmentes gabonák közül a kukorica, cirok, zab alapanyagok feldolgozásának, alkalmazásának történetét mutatjuk be, amelyek olyan márkanevek, cégek szerepelnek, mint a Civita, Biopont, GoFit, Glulu. Bemutatjuk a gluténmentes zab és a belőle készített termékek fejlesztését. A zab megítélése gluténmentesség szempontjából gyakran zavaros vagy hibás a cégek és a hatóságok gyakorlatában is. A zab gluténmentes, de ha nem ügyeltek különösen a termesztésnél az idegen magoktól eredő szennyezésre, akkor könnyen szennyeződhet, és a szennyezésből eredő gluténtartalma akár a 100 mg/kg értéket is meghaladhatja (gluténmentesnek akkor nevezhetjük, ha a glutén koncentrációja kisebb, mint 20 mg/kg). Nem a búza a legveszélyesebb szennyező, 1 kg zabban hat búzaszem kell ahhoz, hogy határérték fölé legyen a gluténtartalom, ugyanakkor egyetlen árpa szem is 1 kg zabban jelentősen határérték feletti értéket eredményez. Az árpa a legveszélyesebb keresztszennyező a gluténmentes gabonák termesztésénél. A cirokliszt alapú fejlesztések indították el a Glulu termékek sikerét, de ez tette lehetővé Kollár Anita *'Gluténmentes és finom'* c. könyvének a megjelenését is.

Az utóbbi évek fejlesztései, és az azokból nyert tapasztalatok azt mutatják, hogy számos összetevő szükséges ahhoz, hogy a kívánt tulajdonságokkal rendelkező gluténmentes kenyeret, sütőipari terméket állítsunk elő. A funkcionális összetevők közül a természetes gluténmentes forrásokból származó lisztek, keményítők és ragasztó anyagok alkotják a gluténmentes készítmények alapját. Az egyes lisztek és adalékok sütési vagy tézszakialakítási sajátosságainak megismerésében a gyakorlat, a gyártási tapasztalat ma még pótolhatatlan. A létrehozott receptek nagy értékűek, a gyorsan fejlődő piacon egy-egy jó termék nagy sikerre számíthat.

TARLÓ GYOMOSODÁS VIZSGÁLATA MULTISPEKTRÁLIS FELVÉTELEK ALAPJÁN

Radócz László, Ragán Péter, Tamás András

Földhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet,

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

A mai modern mezőgazdaságban egyre több high-tech eszköz és informatikai lehetőség segíti a gazdálkodók munkáját a földeken. Az agráriumban dolgozó kutatók eszköztárát is egyre szélesebb körben bővítik az újonnan megjelenő precíziós műszaki és informatikai eszközök. A mezőgazdasági monitoring mindig is kiemelt jelentőségű volt a nagyüzemi táblák esetében is. A mai mezőgazdasági UAV-k, amelyek egyre szélesebb körben terjednek a piacon, különböző kamerákkal felszerelve rendkívül széles alkalmazási lehetőségeket biztosítanak a felhasználók számára. A gyomosodási vizsgálatok elvégzéséhez egy 2023-as DJI Mavic 3M multispektrális kamerával felszerelt drón-t használtunk a felvételek rögzítéséhez. A multispektrális kamerákat főleg a vegetációelemzésekben alkalmazzák. A legelterjedtebb vegetációs index jelenleg az NDVI, ami megbízható mérőszámokat biztosít a különböző vizsgálatokhoz. A vizsgált terület Kelet-Magyarországon a Tisza-tótól keletre, Tiszaszőlős déli részén helyezkedik el. Egy learatott gabonatarló felvételezésére került sor 2023. augusztus 18-án, ahol a tarlón jelentkező gyomosodási problémák felmérését végeztük el. A terület nagysága összesen 3 hektár volt. A képfeldolgozást és az összefűzést DJI Terra V3.8.0-val végeztük el, ezt követően Quantum GIS 3.20 szoftverben elemeztük a térképeket. A repülést 100 méteres magasságban végeztük el, RGB esetében a GSD 3cm/pixel, NDVI esetében pedig 5 cm/pixeles felbontással készítettük el. A területet összesen három részre bontottuk szét, és ezen belül alkalmaztuk a zónastatisztikai eljárásokat, amelyekből az adatok származnak. A gyomfoltokkal érintett területek lehatárolását és a felvételek megfelelő szűrését elvégeztük, így az eredmények alapján pontosan meghatározható a terület gyomborítottsága. A kapott eredmények alapján az első terület 5,72%; a második részterület 2,53%; a harmadik részterület gyomborítottsága 13,43% volt. A területen lévő összes növényi pixel azonosítása történt meg, ami a teljes területre vetítve 6,83% volt. A teljes terület gyomirtásához, amennyiben szakaszolt/precíziós herbicides beavatkozást lehetne végrehajtani az erősen függ az eszközalloámonytól és a lehetőségektől, de a teljes terület csupán 20–30%-át kellene permetezni, ezáltal mint egy 70–80%-os permetlé-mennyiség megtakarítása is elérhető. A mezőgazdasági monitoring drónok alkalmazása minden termelő gazdaságban célszerű, illetve rengeteg munkafolyamat megkönnyítéséhez is hozzájárulhat.

Köszönetnyilvánítás: A TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg.

TÁPANYAGELLÁTOTTSÁG VIZSGÁLATA 50 ÉVES MEZŐFÖLDI TARTAMKÍSÉRLETBEN

**Ragályi Péter¹, Szabó Anita¹, Csathó Péter¹, Szemán László²,
Rékási Márk¹, Csontos Péter¹**

¹HUN-REN Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani Intézet, Budapest, Magyarország

²Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyarország

A Kádár Imre professzor által Nagyhorcskón beállított műtrágyázási tartamkísérlet célja a talaj tápanyag-ellátottsága és termékenysége közötti összefüggés vizsgálata. Az 1973-ban beállított kísérlet első 27 évében 25 szántóföldi növényfaj, a további években gyep hozamának, elemösszetételének és egyéb minőségi paramétereinek vizsgálatára került sor.

Négy különböző tápanyag-ellátottsági szintet állítottunk be műtrágyákkal. A nitrogént évente juttattuk ki (0; 100; 200; 300 kg/ha/év), míg a foszfor- és káliumszinteket feltöltő trágyázással (0; 500; 1000; 1500 kg/ha/10–15 év) alakítottuk ki. Ennek hatására az utóbbi 20 évben átlagosan $P_0=73$, $P_1=178$, $P_2=362$, $P_3=579$ mg/kg P_2O_5 , és $K_0=165$, $K_1=219$, $K_2=309$, $K_3=407$ mg/kg K_2O tartalom alakult ki. A különböző ellátottsági szintek statisztikailag is szignifikánsan különböznek egymástól. A kísérletben minden kezelési szint összes kombinációja megtalálható, így a 64 különböző kezelés két ismétlésben összesen 128 parcellán helyezkedik el. A tartamkísérletet néhány jellemző eredményen keresztül próbáljuk bemutatni. A termesztett növények hozamát elsősorban a nitrogén és a foszfor növelte, azonban nagy eltérések voltak a növények tápanyagigénye között. A zöldborsó, szemes cirok, olajlen, tritikále és sárgarépa terméshozama csökkent a túlzott N-ellátás hatására, ugyanakkor a burgonya és a rostkender terméshozama még a túltrágyázott talajon is emelkedett. A tápanyag-ellátottság nagyban befolyásolta bizonyos növények kártevőkkel és kórokozókkal szembeni érzékenységét. A búzában, kukoricában, napraforgóban a kórokozók, a mákban a kártevők okoztak jelentősebb kárt a N vagy a N és a P együttes túlsúlya nyomán. A termések minősége is nagy változatosságot mutatott. A mák olajtartalma, a cukorrépa, az olajlen és a rostkender minősége csökkent a túlzott N ellátás hatására. A növekvő P-ellátással a növények többségénél a P/Zn arány nőtt, így a Zn hiány alakult ki elsősorban a kukoricában, őszi árpában, tritikálében, silókukoricában és szemes cirokban, de a K-Ca és K-Mg antagonizmusok is jellemzőek voltak. A műtrágyázás a gyep hozamán és minőségén túl annak fajösszetételét is jelentősen befolyásolta.

A tartamkísérletek, a megfelelő mérésekkel és megfigyelésekkel kiegészülve, alapvetően fontos ismereteket és összefüggéseket tárnak fel, ezért nagy értéket képviselnek.

Köszönetnyilvánítás: A kísérlet eredményeinek feldolgozásához az NKFIH (2021-1.2.4-TÉT-2021-00035) támogatása is hozzájárult.

ÉVJÁRATHATÁS VIZSGÁLATA HOZAMTÉRKÉP ADATOK FELHASZNÁLÁSÁVAL

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

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

A precíziós gazdálkodás egyik legértékesebb adatforrása a termesztett növény hozamadata. Ezt a betakarító gép GPS koordinátákkal ellátva gyűjti, így hozamtérképként megjeleníthető a termés táblán belüli eloszlása. Az üzemi adatok sajátosságaiból kiindulva az alap hozamtérkép-adatok felhasználásával nincs lehetőség évjárathatás elemzésre, már csak a vetésváltás miatt bekövetkező különböző növényfajok eltérő hozamadatai miatt sem. Több eltérő növénykultúra táblán belüli termésének összehasonlítására egyik lehetőség a termés táblaátlagtól való eltéréseinek vizsgálata.

A módszer tesztelésére a Debreceni Egyetem AKIT Látóképi Növénytermesztési Kísérleti Telepén található komplex tartamkísérlet 2015–2019-es hozamadatait használtuk fel. Mind a termésre, mind az adott évi kísérleti átlag százalékos eltéréseinek, azaz a normalizált hozam vizsgálatára azonos statisztikai modellt használtunk fel, amiben a talajművelés, a műtrágyázás és az évjárat hatását vizsgáltuk. A felhasznált adatok a 80 ezer tő/hektár, nem öntözött, mono kukorica parcellák adatai voltak.

A vizsgált üzemi táblák a tépei Balogh-Farm Kft.-nél található Hajdú-Bihar vármegyében. A táblák Veris U3 segítségével mértük fel a talaj EC_a eloszlását 10 méteres fogásokban. A táblák betakarítását és a hozamadatokat gyűjtését JD S770i típusú kombájn végezte. A táblákra Quantum GIS segítségével a Sentinel 2 műhold 10×10 méteres felvételéből készítettünk vektorrácsot, és ebbe „adatok kapcsolás hely alapján - összegzés” algoritmussal integráltuk a Veris EC_a és hozamadatokat is, az EC_a adatot nem tartalmazó poligonokat kizártuk a vizsgálatból. Az EC_a adatok alapján „Attribute Based Clustering” modullal kategorizáltuk a talajfoltokat a táblákban belül. A kategóriák 5 hektár alatti talajfoltméretet tartalmaznak minden vizsgált táblán. A zónákat EC_a alapján növekvő sorrendben alakítottuk ki.

A hozamadatokat adott évi táblaátlagtól való eltérésre, azaz relatív termésre számoltuk át, majd numerikus statisztikai adatbázissá alakítottuk a térinformatikai adatbázist. Ezt az adathalmazt is – hasonlóan a tartamkísérleti adatokhoz – ismételt mérési modellel elemeztük, ebben az esetben a talajzóna és az évjárat hatását vizsgáltuk a relatív termésekre.

A látóképi kísérletben található különböző talajművelés kezelések terméseinek eloszlása hasonló volt, azaz mind hozamban mind eloszlásban a lazítás alpművelés volt a statisztikailag a legnagyobb, és a sávos művelés volt statisztikailag a legkisebb, valamint az őszi szántott alpművelés egyiktől sem különült el. A műtrágyakezelések mind hozam, mind eloszlás tekintetében egyformán különböztek egymástól.

A kisebbik üzemi táblát vizsgálva mind a három talajzóna statisztikailag különbözött egymástól relatív termés tekintetében. Az 'A' jelű legkisebb, átlagosan 50 mS/m EC-vel rendelkező zóna hozta mind a három vizsgált évben a legnagyobb relatív termést a táblán belül. Az első és harmadik vizsgált év relatív termés tekintetében nem tért el. A 'B' jelű közepes, átlagosan 62 mS/m EC-vel rendelkező zóna közepes relatív termésű volt mind a három vizsgált évben. A 'C' jelű nagy, 79 mS/m EC-vel rendelkező zóna mind a három vizsgált évben termés tekintetében elmaradt a másik két talajzónától. A vizsgálat második évében az 'A' talajzóna adta a legnagyobb relatív termést a vizsgált időszakban, ugyanebben az évben a 'C' talajzóna mellett kaptuk a vizsgált időszak legkisebb relatív termését.

Köszönetnyilvánítás: A TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg. A Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült. A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

A KUKORICA SÁVOS MŰVELÉSI RENDSZERÉNEK ÉRTÉKELÉSE A DEBRECENI KOMPLEX TALAJMŰVELÉSI TARTAMKÍSÉRLETBEN VÉGZETT VIZSGÁLTOK ALAPJÁN

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

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

A sávos művelési rendszer sikeresen alkalmazható termesztéstechnológiai megoldás a kukoricatermesztés során. A speciális sávművelő eszköz talajművelő elemei, a sáv tisztítók, a lazítókések, a tárcsás művelő elemek és az azt követő sávhengerek alakítják ki a vetőágy és a gyökérágy megfelelő talajaprózottságát és lazultságát. A talaj bolygatása csak a vetősorok sávját érinti kb. 25–30 cm-es szélességben, a kapatestek művelési mélysége eléri a 30 cm-t.

Vizsgálatainkat komplex talajművelési (vetésváltás × talajművelés × trágyázás × öntözés × növénysszám × genotípus) tartamkísérletben végeztük, amelyet 1989-ben Prof. Dr. Nagy János alapított. A tartamkísérlet Debrecenről 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 kísérlet talaj típusa hajdúsági löszháton kialakult mészlepedékes csernozjom talaj. A tartamkísérletben a sávos talajművelési technológia tartamhatásának vizsgálatára van lehetőség, az eredmények összehasonlíthatók a hagyományos őszi szántással és lazításos kukoricatermesztési technológiákkal. A tartamkísérletben a következő talaj- és növényvizsgálatokat végeztük el: a talaj tömörségének, a talaj CO₂ emissziójának, a kukorica SPAD értékének, az NDVI index-nek, a fotoszintetikus aktivitásának és a termés mennyiségének meghatározása. A talaj tömörségét nedvességmérővel kombinált kézi penetrométerrel (PENETRONIK), a talaj CO₂ emisszióját és a növény fotoszintetikus aktivitását CI-340 Fotoszintetikus aktivitás mérővel, a SPAD értéket Konica Minolta SPAD-502 klorofill mérővel, az NDVI indexet GreenSeeker kézi növényi szenzorral mértük. A kukorica teszt növény termésének nagyságát parcella kombájnnal végzett betakarítást követő tömeg és szemnedvesség mérések alapján számítottuk ki. A kísérletben szereplő talajművelő munkagépek kimutatható talajfizikai állapotkülönbséget eredményeztek a talajművelési kezelések között. A hagyományos szántásos technológiában a rendszeresen művelt réteg alatt a sávos kezelésben a műveletlen sávközökben mértünk tömör talajállapotot. A talaj CO₂ emissziója a sávos művelésben volt legalacsonyabb. A kukorica állomány NDVI értéke és fotoszintetikus aktivitása esetében nem találtunk kimutatható különbséget a hagyományos szántásos termesztéstechnológia, valamint a kísérletben szereplő sávos és lazított kezelések között. A kukorica levél SPAD értéke (relatív klorofilltartalom) a növekvő tápanyagdózisok hatására szignifikánsan növekedett, a lazított nagy műtrágya dózisú kezelésben volt kiemelkedően magas. A vizsgált évek átlagában (2015–2018) legnagyobb termést 12,47 t/ha-t a lazított kezelésben értük el, ettől csak kis mértékben maradt el az őszi szántott kezelés 11,4 t/ha-os és a sávos művelés 11,01 t/ha-os termése. Eredményei igazolták, hogy a sávos művelési rendszer alkalmazásával elérhetőek a hagyományos technológiára jellemző kukorica terméshozamok.

Köszönetnyilvánítás: A TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg. A Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült. A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

POTENCIÁLISAN TOXIKUS ELEMSZENNYEZÉS TARTAMHATÁSÁNAK VIZSGÁLATA KARBONÁTOS CSERNOZJOM TALAJON

**Rékási Márk¹, Csathó Péter¹, Pokovai Klára¹, Ragályi Péter¹, Sándor Renáta², Bernhardt Botond¹,
Koncz József¹, Haszon Boglárka¹, Kremper Rita³, Szabó Anita¹**

¹Agrártudományi Kutatóközpont, Talajtani Intézet, Budapest, Magyarország

²Agrártudományi Kutatóközpont, Mezőgazdasági Intézet, Martonvásár, Magyarország

³Debreceni Egyetem MÉK, Agrokémiai és Talajtani Intézet, Debrecen, Magyarország

A potenciálisan toxikus elemek talajban történő felhalmozódása az emberi tevékenységek révén, például a bányászat, az ipar, a közlekedés vagy a helytelen mezőgazdálkodás következtében környezetvédelmi problémává válhat. A művelés alatt álló talajok ilyen jellegű szennyeződése a növények elemfelvétele révén a táplálékláncra és az emberre is közvetlen veszélyt jelenthet. Ezen elemek a természetben kedvező esetben is csak kevésbé toxikus formává alakulhatnak át, és hosszú távon jelen lehetnek a talajban. Az általuk jelentett kockázatok tanulmányozására a tartamkísérletek különösen alkalmasak. A Talajtani Intézet nagyhörcsöki kísérleti telepén karbonátos csernozjom talajon Kádár Imre állított be 1991-ben egy 13 elemet vizsgáló szabadföldi kisércellás tartamkísérletet. Az elemek kontroll, plusz három dózisban (90, 270, 810 kg/ha) kerültek kijuttatásra a szántott rétegbe, három ismétlésben. A kezelt talajrétegben 18 év után átlagosan a kijuttatott „összes” (cc.HNO₃ + cc.H₂O₂ oldható) elem mennyisége közel 50%-a megtalálható volt. Az egyes elemek sorrendje a következőképp alakult: Pb: 73% > Zn: 71% > Ba: 61% > Cu: 59% > Cd: 55% = Ni: 55% > Sr: 52% > Cr: 50% > Hg: 47% > As: 33% > Mo: 24% > Se: 6%. A környezeti kockázatot jobban jellemző felvehető (ammónium-acetát + EDTA oldható) frakcióban az elemek visszanyerhetősége a következő volt: Pb: 54%, > Cd: 47%; Cu: 41% > Ni: 33% > Sr: 31% > Zn: 21% > Ba: 18% > Mo: 13% > As: 7% > Se: 1% > Cr: 0,8%, > Hg: 0,1%. Kiemelendő a különösen toxikus Cd magas perzisztenciája és oldékonysága, valamint az anionos formában kijuttatott elemek (Se, As, Mo, Cr) viszonylag alacsony visszanyerhetősége, mely kimosódásukra és növényi felvételükre vezethető vissza. A kezelések fitotoxikus hatását a kontrollhoz képest bekövetkezett termés csökkenéssel jellemezhetjük. A 18 éves időszak alatt a négy legtoxikusabb elem a Se, az As, a Cr, és a Cd volt, melyek 14, 12, illetve 10–10 éven keresztül okoztak minimum 10%-os termésdepressziót legalább egy kezelési szinten. A 18 év átlagában a Se 43, a Cr 16, a Cd 14 és az As 10% termés csökkenést okozott, azonban egyes években ez az érték a 80%-ot is elérte a Se és a Cr esetében. Az eredmények alapján a talajok potenciálisan toxikus elemszennyezése 18 év után, bár a koncentrációk és a kifejtett toxicitás is csökkenő tendenciát mutat, továbbra is kimutatható maradt karbonátos csernozjom talajon.

Köszönetnyilvánítás: A kísérlet eredményeinek feldolgozásához az NKFIH (2021-1.2.4-TÉT-2021-00035) támogatása is hozzájárult.

A VETÉSVÁLTÁS ÉS AZ NPK TÁPANYAGELLÁTÁS HATÁSA AZ ŐSZI BÚZA ÉS KUKORICA TERMÉSMENNYISÉGÉRE, VALAMINT A TALAJ TERMÉKENYSÉGÉRE RÉTI TALAJON

Sárvári Mihály

Növénytudományi Intézet,

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

A hajdúböszörményi Egységes Országos Műtrágyázási Tartamkísérlet 1967-ben lett beállítva, típusos réti talajon.

A kísérletek vetésforgói:

1. borsó–őszi búza–kukorica–kukorica,
2. őszi búza–kukorica–kukorica–őszi búza,
3. kukorica monokultúra.

Az NPK műtrágya hatóanyag kezelésektől függően:

- borsónál: N 20–80, P_2O_5 40–140, K_2O 80 kg/ha hatóanyag lépcsőkkel,
- Őszi búza – kukorica növényeknél: N 50–250, P_2O_5 50–200, K_2O 100–200 kg/ha hatóanyag lépcsőkkel.

Természetesen mindegyik kísérleti változatnál kontroll (kezelés nélküli változat is biztosítva volt). A termesztett fajta/hibrid mindig az adott időszak legkiválóbb biológiai alapjaihoz tartozott. A kísérleti adatok 1970–2000 közötti időszakra vonatkoznak.

Eredmények:

A borsó legkedvezőbb (leghatékonyabb) műtrágya adagja sok év átlagában (1972–1999. évek) az N 40, P_2O_5 40, K_2O 80 kg/ha hatóanyag bizonyult, a termésátlag pedig 4,09–4,98 kg/ha között változott. A borsó termésmennyiségre a csapadék ellátottságtól is nagyobb hatással volt a vetésidő.

Az őszi búza kedvező vetésforgója a borsó – őszi búza – kukorica – kukorica. A búza legkedvezőtlenebb előveteménye a búza. A termésátlag 4,48–7,08 t/ha között változott, 23 év átlagában borsó elővetemény után 1,76 t/ha-ral, kukorica elővetemény után 0,90 t/ha-ral értünk el nagyobb termést a búza utáni búzához viszonyítva. Borsó elővetemény után már az N 50 kg/ha adag optimálisnak bizonyult, még önmaga után az N 100 kg/ha, kukorica után az N 150 kg/ha hatóanyag.

1976–2000. között bikultúrában 0,93 t/ha-ral, trikultúrában 1,77 t/ha-ral értünk el nagyobb termést a kukorica monokultúrához viszonyítva. A kukorica optimális műtrágya hatóanyaga előveteménytől, hibridtől és évjárattól függően: N 60–120 kg/ha, P_2O_5 60–70 kg/ha, K_2O 110–120 kg/ha hatóanyag volt.

Következtetés:

A vetésváltás jelentősen befolyásolja a növénytermesztés hatékonyságát. Az őszi búza legkedvezőbb előveteménye a borsó, a legrosszabb önmaga (a búza). A kukorica számára kedvező vetésforgó a borsó – őszi búza – kukorica, míg a legkedvezőtlenebb a monokultúrás kukorica, amit tovább növelt az amerikai kukoricabogár és lárvája jelentős mértékű kártétele. Az optimálisnál nagyobb P és K ellátás jelentősen növelte a talaj AL-oldható tápanyag készletét, a talaj termékenységet.

TALAJÁLLAPOT EGYES INDIKÁTORAI EGY 18 ÉVES MŰVELÉSI TARTAMKÍSÉRLETBEN

**Simon Barbara¹, Gelybó Györgyi², Dekemati Igor³, Tharwat Hanaa M. I.¹,
Maimela Maxwell Modiba¹, Birkás Márta³**

¹Talajtani Tanszék, Környezettudományi Intézet,

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyarország

²Vízgazdálkodási és Klímaadaptációs Tanszék, Környezettudományi Intézet,

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyarország

³Agronómia Tanszék, Növénytermesztési-Tudományok Intézet,

Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyarország

Talajainkban történő szénmegkötés stabil, humuszanyagok formájában napjaink egyik legfontosabb feladata, amely nyomon követéséhez a hosszútávú művelési tartamkísérletekben végzett vizsgálatok segítséget nyújthatnak. Kutatásunkban célkitűzésünk az volt, hogy a 2002-ben, Józsefmajorban, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem tangazdaságában beállított talajművelési tartamkísérletben a 18 év alatt kialakult talajfizikai (0–10, 10–20, 20–30 és 30–40 cm mélységben: térfogattömeg, talaj nedvesség), kémiai (0–20 cm: pH(H₂O), pH(KCl), szerves anyag), valamint biológiai tulajdonságokat (0–20 cm: földigilisza egyedszám, biomassza, fajösszetétel, talaj mikrobiális respiráció) nyomon kövessük. A beállított hat talajművelési módból (direktvetés, lazítás, sekély és mélykultivátor, tárcsázás és szántás) hármat (direktvetés – DV, sekélykultivátor – SK, szántás - SZ) választottunk ki vizsgálatainkhoz.

Eredményeink alapján elmondhatjuk, hogy a térfogattömeg és a talajnedvesség tartalomban nem volt szignifikáns különbség a kezelések között. A vizsgált kezelések szervesanyag-tartalma a legnagyobb a DV feltalajában (4,4%) volt, amelyet az SK (4,1%) és a P (3,4%) követett. A DV és az SK esetében fokozatos csökkenés, míg az SZ esetében egyenletes szervesanyag-eloszlást tapasztaltunk. A földigilisza egyedszám és biomassza a NT kezelésben (189 db/m², 41,26 g/m²) volt a legnagyobb 2020 őszén, amelyet az SK (125 db/m², 36,9 g/m²), majd a P (48 db/m², 7,4 g/m²) követett.

ENERGIAFÜZZEL (*SALIX SP.*) BEÁLLÍTOTT TÁPANYAG-UTÁNPÓTLÁSI TARTAMKÍSÉRLET 10 ÉVÉNEK ÖSSZEFOGLALÓ TAPASZTALATAI

Simon László

Nyíregyházi Egyetem, Agrártudományi és Környezetgazdálkodási Intézeti Tanszék, Nyíregyháza, Magyarország

Az energetikai célra termesztett növények esetén a többszöri betakarításhoz, az egyenletes és megfelelő összetétellel rendelkező biomassza-hozam biztosításához az ültetvények talaját – az ültetvény élettartama alatt – folyamatosan tápanyagokkal kell ellátni. Tíz kezeléssel négy ismétléses szabadföldi tartamkísérlet 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 fejtrágyaként kijuttatott ammónium-nitrát (AN), karbamid (K) és kénes karbamid (KK) műtrágyák, a szelektíven gyűjtött szerves hulladékokból készült települési biokomposzt (TBK), a települési szennyvíziszap komposzt (TSZK), a fűzhamu (FH), a riolittufa (RT), illetve 2018-tól egy települési szennyvízüledék (TSZÜ) önmagában vagy kombinációkban történő kijuttatásának hatásait vizsgáltuk 2021-ig. A fűz talajának és föld feletti szerveinek táp- és toxikuselem-felvételét, a tápanyagok lemosódását, a talajlégzést, illetve a fűzlevelek fotoszintézisét, valamint a fűz vesszőhozamát tanulmányoztuk. Megállapítottuk, hogy a talaj nitrátnitrogén-készlete a kiindulási állapothoz képest már két év alatt jelentősen lecsökkent, melyet a talajba kijuttatott, nitrogénben gazdag anyagok (TBK, TSZK), vagy a többszöri AN fejtrágyázás sem tudtak ellensúlyozni. A talajvízbe történő nitrát-lemosódás elsősorban a TSZK-tal és az AN-tal kezelt kultúrákban jelentkezett. A FH-t és a TSZK+FH-t kivéve valamennyi kezelés megnövelte a fűzlevelek nitrogén-, illetve káliumfelvételét. A fűzlevelek fajlagos Zn-tartalma jelentősen lecsökkent az AN-tal fejtrágyázott kultúrában. A talajlégzés intenzitása a legnagyobb a RT-val kezelt talajban volt, míg a legkisebb értéket a FH-val kezelt kultúrában mértük. A fűz leveleiben a fotoszintézis sebessége (A) a TBK+AN-tal kezelt kultúrában volt a legnagyobb. A toxikus elemeket tartalmazó TSZK, TSZÜ, illetve FH hét év alatt mérhetően megemelte a feltalaj toxikus elem, elsősorban As- és Cd-tartalmát, valamint esszenciális mikroelem, elsősorban Zn-tartalmát. A levél nélküli vesszőkben a TSZK+TSZÜ, a FH vagy a TSZK+TSZÜ+FH kultúrákban 421–593%-kal több As-t, 36–138%-kal több Cd-ot, 116–190%-kal több Cr-ot, 45–79%-kal több Mn-t, 34–153%-kal több Ni-t és 50–59%-kal több Zn-et mértünk, mint a talajkezelésben nem részesült kontrollban. A kezelt levelekben ez a többlet 78–124%-os (As), 30–125%-os (Cr), 29–44%-os (Mn), 202–695%-os (Pb), illetve 11–35%-os (Zn) volt a kontrollhoz képest. A TSZÜ és FH együttes kijuttatása során az energiafűz levelek kevesebb toxikus elemet (As, Cr, Pb) vettek fel a talajból, mint amikor a TSZÜ-et csak önmagában juttattuk ki, azaz a TSZÜ-hez kevert FH mérsékelte a növények toxikuselem-felvételét, vagyis fitostabilizáló hatása volt. Az energiafűz vesszőhozamát szignifikánsan a fejtrágyaként kijuttatott műtrágyák és a TBK, valamint a TSZK emelték meg. Eredményeink alapján kijelenthetjük, hogy az energiafűz tápanyag-utánpótlása a műtrágyák mellett biológiai vagy ásványi eredetű hulladékok rendszeres talajba juttatásával is megoldható, azonban bizonyos környezeti hátrányokkal (pl. toxikuselem-felhalmozódás a talajban és a növényi szervekben, nitrát-lemosódás) számolnunk kell.

Köszönetnyilvánítás: A kutatómunkát a Nyíregyházi Egyetem Tudományos Tanácsa és a „A Pannon régió növényeinek genetikai hasznosítása” c. GINOP pályázat támogatta.

PRECÍZIÓS KUKORICA VETÉSTECHNOLÓGIA LEGÚJABB MEGOLDÁSAINAK HATÁSA A NÖVÉNYÁLLOMÁNYRA ÉS A TERMÉSRE

Sojnóczki István¹, Kecskés István¹, Hadászi László², Nagy János¹

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

²KITE Zrt., Innovációs Főigazgatóság, Nádudvar, Magyarország

A kukorica nagyon érzékeny a környezeti hatásokra a kelés során. Ezen kulcsfontosságú időszak jó lehetőséget ad a legújabb precíziós technológiák alkalmazására. A kukorica vetőgépek esetében több új megoldás elérhető. Bemutatjuk az új precíziós műszaki vetőgép-képesség növelők hatásait. Ezen eszközök használata hatással van a kukorica kelési homogenitására, a kukorica fejlődésére és terméseredményére. A precíziós rendszerek a vetőgépeken növény szintű beállításokat végezhetnek. A precíziós rendszerek valós időben mért adatok alapján automatikus döntéseket hoznak és beállításokat végeznek. A precíziós rendszerek igazodnak a talaj állapothoz, nedvességtartalomhoz, a felszínen található szármadaradvány mennyiséghez.

Bemutatunk az előadásban egy teljesen új kukorica vetéstechnológiai megoldás 4 szezonos vizsgálatát 2020 -tól és 2023-ig. Vizsgálati rendszerünk újszerű. A vetést 4 féle talajművelési rendszerben végeztük. Hagyományos forgatásra alapuló rendszeren túl három különböző forgatás nélküli rendszerbe vont parcellán állítottunk be kezeléseket (redukált talajművelési rendszer, talajvédő talajművelési rendszer és sávós talajművelési rendszer). Az előadásban bemutatjuk a hazánkban alkalmazható újszerű talajművelési rendszerek és a legmodernebb vetéstechnológia összefüggéseit és a kukorica fejlődésére vonatkozó hatásait. A kapott az eredmények a gyakorlat számára hasznosak.

Az előadásból kiderül, jelentős hatással van a homogén kelés a növényállomány terméspotenciáljára. A növényállomány kelési dinamikájának vizsgálata során megjelöltük a különböző kelési idejű növényeket. A további mérések ezen növények fenológiai különbségeit térták fel a tenyészidő során, majd pedig egyedi produktumukat. A homogén kelésre nagy hatással van a precíziós vetőgép. Vizsgálataink eredményei rávilágítanak arra, hogy homogénebb állomány alakul ki egy precíziós új rendszerű vetéstechnológia segítségével. Bemutatjuk az optimális és a nem optimális időjárási állapot esetében a hatásokat. A bemutatott mérések precíziós eszközökkel történtek és statisztikai próbák segítségével lettek elemezve.

A DOMBORZATI PARAMÉTEREK ÉS MŰHOLDFELVÉTELEK SEGÍTSÉGÉVEL KÖRÜLHATÁROLT ZÓNÁK VALIDÁLÁSA VÁLTOZATOS TALAJTANI ADOTTSÁGOKKAL RENDELKEZŐ TERÜLETEN

**Szabó Emese¹, Fórián Tünde¹, Riczu Péter¹, Mészáros Gábor¹,
Hadászi László¹, Dobos Endre²**

¹KITE Zrt., Innovációs Főigazgatóság, Nádudvar, Magyarország

²Miskolci Egyetem, Műszaki Földtudományi Kar, Miskolc, Magyarország

A jelen kor mezőgazdasági kutatásainak fontos feladata megtalálni az összhangot a gazdaságos termelés és a környezeti erőforrások védelme között úgy, hogy mindemellett kiemelt figyelmet fordít az emberi egészség megőrzésére. Ezen törekvés része a műtrágyák hasznosulásának javítása, a veszteségek csökkentése, amely csakis a tápanyag-gazdálkodás tervezésével valósítható meg. Az adott klimatikus körülmények között termesztett növénytermesztési célhoz illeszkedő tápanyag-utánpótlása azonban feltételezi a termőhely ismeretét, fontosabb kémiai-fizikai paramétereinek mérését, melyek meghatározzák a tápanyag-szolgáltató képességét és a kijuttatott tápanyagok érvényesülését. Amellett, hogy megfelelő módszereink vannak a talaj jellemzésére, azt is meg kell határoznunk, hogy a megvizsgálni kívánt minták honnan származzanak és mely területre nézve tekinthetők reprezentatívnak a kapott eredmények. Az elmúlt évszázad talajtani-agrokémiai kutatásai lehetővé tették az egyben művelt területeken, azaz „tábla szintjén” a helyspecifikus műtrágya-felhasználást. Elkészültek az üzemi talajtérképek, a tábla szempontjából reprezentatív mintavételt követően pedig a laborvizsgálatokat országosan egységes módszertan szerint végezték és értékelték. A táblán belüli, az eltérő talajtípusból, termőképességből adódó különbségek figyelembevételére azonban a mezőgazdasági gépgyártók által fejlesztett precíziós gazdálkodási megoldások megjelenéséig nem volt lehetőség. Ahogyan az elmúlt évszázadban, úgy ma is kéz a kézben jár a talajtérképezés és a tápanyag-gazdálkodás fejlődése. A nagy felbontású digitális talajtérképezés során felhasznált digitális magasságmodell (DEM), az abból származtatott paraméterek (lejtés, görbület, kitettség), valamint a felszín szabdaltságát vagy a vízösszegyülekezések valószínűségét jellemző komplex paraméterek – mint a PDD – egyaránt felhasználhatók a talajmintavételi zónák kialakítására is.

Munkánk során egy változatos domborzati adottságokkal rendelkező táblán vizsgáltuk a domborzati paraméterek (DEM, lejtés, PDD) és a sokéves NDVI átlag alapján kialakított, nem egybefüggő (multipoligon) zónák, valamint a 2020-ban betakarított őszi búza terméseredményeinek kapcsolatát. Megállapítottuk, hogy a multipoligon zónák adott évi hozamadatai szignifikáns eltérést mutattak. Eredményeink alapján kijelenthető, hogy a vizsgált zónázási módszer alkalmas az eltérő termőképességű talajfoltok elkülönítésére, így elősegítheti a ráfordítások termőhelyspecifikus elosztását.

A GAZDASÁGI HATÉKONYSÁG KÉRDÉSE A HAZAI GABONATERMESZTÉSBEN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A PRECÍZIÓS GAZDÁLKODÁSI RENDSZER (PGR) HASZNÁLATÁRA

Szabó Levente

Debreceni Egyetem, Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola,
Debrecen, Magyarország

A hazai gabonatermesztés technológiájának fejlesztésében a Debreceni Egyetem által folytatott, immáron 40 éves tartamkísérletek mindig is kiemelt szerepet játszottak. Mivel a gabonatermesztést folytató hazai gazdálkodók egyre inkább ki vannak téve a külső gazdasági környezetnek, a gazdálkodás jövedelmezőségét alapvetően meghatározza a termesztéstechnológia színvonala és hatékonysága. Ennek tudatában megvizsgáltam, hogy a precíziós gazdálkodási rendszer üzemszintű alkalmazása milyen természetes és ökonomiai hatékonyságjavulást eredményezhet az őszi búza termesztés esetében.

A termesztéstechnológia minden egyes elemét számba kell venni annak érdekében, hogy kimutatható legyen a precíziós termesztéstechnológia alkalmazásának természetes, illetve ökonomiai hatékonyságra gyakorolt hatása. Az ötéves időszor (2018–2022) vizsgálata során számszerűsítésre kerültek a precíziós termesztéstechnológia alkalmazásának természetében mérhető, ráfordítás oldalon jelentkező megtakarításai és a hozamoldalon jelentkező többletek. A KSH által közzétett országos őszi búza termésátlagok, és a precíziós termesztéstechnológiát folytató gazdaságoktól származó hozamadatok, valamint az AKI PÁIR termelői árak szorzataként meghatározott termelési érték, továbbá az AKI által közzétett *(földbérleti díjjal csökkentett)* termelési költség, illetve a precíziós technológiát alkalmazó gazdaságok ráfordítás oldalon realizált, természetében és százalékban kifejezett inputanyag-megtakarításokkal *(vetőmag, műtrágya, növényvédő szer)* csökkentett termelési költsége, valamint a kettő eredőjeként forintban kifejezett hektáronkénti nettó jövedelem került elemzésre.

Valamennyi vizsgálati év vonatkozásában – összehasonlítva a hagyományos és a precíziós termesztést folytató gazdaságokat – kijelenthető, hogy a modern technológiát használó gazdaságok szignifikánsan magasabb hozamot realizáltak, minek következtében (azonos termelői árakat alkalmazva a kalkulációban) a termelési érték is minden esetben magasabb volt. A ráfordítás oldalon mért megtakarítások kedvezően hatottak a termelési költségekre, így a területre vetített fajlagos jövedelemre is. A 2021-es évet kiemelve – mely átlagosnak mondható mind a termésre hatást gyakorló időjárás, mind pedig a terményárak tekintetében – közel 30 ezer Ft-tal több jövedelmet realizáltak hektáronként azon gazdálkodók, akik a precíziós őszi búza termesztéstechnológiát választották.

Következtetésképpen megállapítható, hogy jelen helyzetben, amikor az alacsony terményárak és a megnövekedett inputköltségek miatt az őszi búza termesztés jövedelmezősége erősen lecsökkent, fokozottabban előtérbe kerül a gazdasági hatékonyság kérdése. Ennek tudatában a hazai gazdálkodóknak érdemes elgondolkodni a technológiaváltáson, a precíziós termesztéstechnológiák bevezetésén, és a hazai szakpolitikának annak széles körben történő elterjesztésén.

A szántóföldi növénytermesztés termelékenység mutatóinak (pl. területarányos jövedelem) javítása mellett érdemes figyelmet fordítani a környezeti-fenntarthatósági szempontokra is, hiszen a precíziós technológia alkalmazásának egyenes következménye a környezetterhelés csökkentése, valamint az átfedésmentes művelésből és a csökkentett művelési menetszámból adódó csekélyebb mértékű talajbolygatás, illetve talajtaposás.

A KUKORICA- ÉS A BÚZATERMESZTÉS ÜZEMGAZDASÁGI JELLEMZŐI A SZERENCSI MEZŐGAZDASÁGI ZRT.-BEN

Szabó Péter

Szerencs Zrt., Szerencs, Magyarország

A Szerencsi Mezőgazdasági Zrt. az ország egyik legjelentősebb állattenyésztéssel foglalkozó vállalkozása közel 13770 állategységgel rendelkezik. A három állattenyésztési ágazat közül árbevételét tekintve a tojástermelő baromfi ágazat bír a legnagyobb jelentőséggel, de létszámát és termelési színvonalát tekintve a sertés- és szarvasmarha állomány is meghatározó országos összehasonlításban is. A növénytermesztési ágazata fő célja, hogy alacsony önköltséggel és jó minőségben állítsa elő az állatállomány abrak- és tömegtakarmány szükségletét.

Tanulmányomban megvizsgáltam a 2020, 2021 és 2022-es évek termelési költség szerkezetét a két növényfaj vonatkozásában, valamint az önköltség alakulást három különböző eltérő évjáratban.

Az adatok elemzése egyértelműen rávilágított arra, hogy az inputanyag-árak és az évjárathatás jelentős hatással vannak az előállított takarmánybúza és kukorica fajlagos önköltségére. Ha mind a két tényező erősen negatív hatással van a termesztésre, jelentősen csökken az önköltség és a piaci ár közötti különbség, ami kihat a jövedelmezőségre. Ezért elsődleges célunk, hogy az inputanyag felhasználásunkat – az intenzív termelési szint megtartása mellett – tovább racionalizáljuk, és mérsékeljük a szélsőséges évjáratok hatását. Mindezek érdekében bevezettük a precíziós gazdálkodást, vízmegőrző agrotechnológiát alkalmazunk, valamint a fajta- és hibridválasztással is növelhetjük a gazdálkodás eredményességét.

KÖRFORGÁSOS GAZDASÁG SZEREPE ÉS LEHETŐSÉGEI A MEZŐGAZDASÁGI TERMELÉSBEN

Szakál Pál, Kalocsai Renátó, Vasas Dávid, Szakál Tamás, Vámos Ottilia

Vízgazdálkodási és Természeti Ökoszisztémák Tanszék, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
Széchenyi István Egyetem, Mosonmagyaróvár, Magyarország

A mennyiségi és minőségi növénytermelést meghatározza a talajok tápelemszolgáltató képessége, tápanyag-ellátottsága. Az utóbbi évtizedekben a mennyiségi növénytermelés előtérbe kerülésével a talajok szerkezetének romlása, valamint a tápelem-készletének csökkenése figyelhető meg. Az urbanizáció, az állattenyésztés visszaszorulása tovább fokozza a megfelelő tápanyagellátást. Célunk volt, hogy a Vízgazdálkodási és Természeti Ökoszisztémák Tanszéken a körforgásos gazdálkodás megvalósítására többféle hulladék felhasználását végezzük tápanyagok pótlására, melyek közül három lehetőséget mutatunk be.

A napraforgó héj égetésekor magas kálium-, kalcium-, magnézium-, foszfor- és mikroelem-tartalmú, enyhén lúgos pH-jú hamu keletkezik. A napraforgóhéj-hamu kísérleteket 2019-ben Kisbéren savanyú, kalcium- és cinkhiányos talajon, 1 ha-os parcellákon, őszi búzánál állítottuk be. Vetés előtt a talajra 500 kg/ha dózisu napraforgóhéj hamut juttatunk ki, majd betárcsáztuk. A hamuval kezelt területen termesztett őszi búza cinkhiányának pótlását ipari cinktartalmú hulladékból előállított cink-tetramin-szulfáttal végeztük. A bokrosodáskori lombkezelés során alkalmazott cinkdózisok: 0,1; 0,3; 0,5; 1,0 és 2,0 kg/ha voltak.

A szeszgyár melléktermékeként keletkező magas kálium- és fehérjetartalmú hulladékot, vinaszt használtunk fel kálium- és cinkhiányos területen. A kisparcellás bokrosodáskori lombkezelési kísérleteket őszi búzánál 2020-ban, Kocson állítottuk be. Az alkalmazott vinaszmennyiség: 50; 100; 200; 500 és 1000 l/ha, a cink dózisa /cink-tetramin-szulfát /0,5 kg/ ha volt.

A talaj napraforgóhéj-hamuval történő kezelésével és a lombtrágyaként alkalmazott cinkkezelések hatására a hozam és a nyersfehérje-tartalom esetében szignifikánsan növekedést a 0,5 és 1,0 kg/ha-os cink dózisonál kaptunk. A csak vinaszal történő kezelésben nem kaptunk hozam- és nyersfehérje-tartalom növekedést. A vinasznak a cink komplex vegyülettel együtt történő alkalmazásával – a vinasznak 500 és 1000 l/ha, a cinknek 0,5 kg/ha dózisonál – a nyersfehérje-tartalom szignifikáns növekedését eredményezte. A cink pótlásával a növényi nitrogénfelvétel javult.

Összeségében megállapítható, hogy a vizsgált három hulladék megfelelő átalakítással, a talajvizsgálati eredmények ismeretében a mezőgazdasági tápanyagpótlásban jól és környezetbarát módon felhasználható.

KÜLÖNBÖZŐ TÍPUSÚ RÉZ-KOMPLEX VEGYÜLETEK HATÁSA AZ ŐSZI BÚZA HOZAMÁRA ÉS MINŐSÉGÉRE

Szakál Tamás, Kalocsai Renátó, Molnár Judit, Vasas Dávid

Vízgazdálkodási és Természeti Ökoszisztémák Tanszék, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,
Széchenyi István Egyetem, Mosonmagyaróvár, Magyarország

Hazánk talajainak nagy részén kimutatható a réz hiánya. Réz hiányában nemcsak a hozam, hanem a minőség romlását is kapjuk az őszi búzánál. A réz több mint 250 enzimben, mint metallo enzim fejt ki kedvező hatását. Réz hiányában a növények nitrogénfelvétele gátolt, így a hozam mellett a nyersfehérje- és a sikértartalom is alacsonyabb lesz.

Az őszi búza levélkezeléséhez réz-tetramin-szulfátot, valamint a mezőgazdaságban eddig nem alkalmazott réz-tetraminnal ioncserélt zeolitot használtunk fel. Célunk volt a két rézformának a minőségre, valamint a hozamra gyakorolt hatásának vizsgálata. Az ioncserét a sodalit-vázú NaA (LTA) típusú szintetizált zeoliton végeztük. A pórusméret 0,4 nm; melyen keresztül biztosítható az ioncsere. A NaA zeolit tartalmazza a legtöbb kicserélhető nátrium kationt, mivel a Si/Al=1, ezért kedvező a felületen, a csatornában és az üregekben a réz-ioncsere. A zeolitban a réz ioncserét réz-tetramin-szulfáttal végeztük. Az előállított réz-tetramin kationnal ioncserélt szintetizált zeolit retardált hatást biztosít, mely a jó tapadóképessége folytán a növény számára folyamatosan adja a réziont, amely fungicid hatása révén előnyös a növény számára.

A rézpótlási kísérleteket kisparcellás körülmények között, dunai öntéstalajon, 2021-ben állítottuk be rézhiányos talajon, Györszentivánon. A kezeléseket bokrosodáskori fenológiai fázisban végeztük, az alkalmazott réz dózisok: 0,1; 0,3; 0,5; 1,0 és 2,0 kg/ha voltak. Az őszi búzánál az ioncserélt szintetizált zeolit szuszpenzió formájában került kivételre a növény levélzetére.

A vizsgálati eredmények alapján megállapítható volt, hogy a hozamot és a sikértartalmat a réz-tetramin-szulfát előnyösebben növelte, mint a réz ioncserélt zeolit, ez a növekedés mindkét rézforma esetében a 0, 5 és 1,0 kg/ha dózisonál volt szignifikáns. Feltételezhetően a réz-tetramin-szulfát kén-tartalma is kedvező hatású lehet a hozamra és a sikértartalomra. Vizsgálatunk során a réz-tetramin-szulfáthoz képest az ioncserélt zeolit kezelésben kaptunk nagyobb nyersfehérje-tartalmat.

A rézhiányos talajon végzett réz-vegyületek hatására a hozam és minőség javulása érhető el. A réz-ioncserélt szintetizált zeolit alkalmazása a retardált és jó tapadóképessége folytán esős és öntözési körülmények közötti felhasználása lehet kedvezőbb.

MIKORRHIZA GOMBÁK HATÁSÁNAK VIZSGÁLATA AZ ÖTHALMI ŐSZI BÚZA TARTAMKÍSÉRLETBEN

Szentpéteri Lajos¹, Irmes Katalin¹, Tar Melinda², Rácz Attila¹, Vályi-Nagy Marianna¹, Posta Katalin¹, Kristó István³

¹Növénytudományi Intézet, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, Magyarország

²Szegedi Tudományegyetem, Mezőgazdasági Kar, Hódmezővásárhely, Magyarország

³Gabonakutató Nonprofit Kft., Szeged, Magyarország

A mikorrhiza gombák vizsgálata manapság igen fontos kutatási terület, sok pozitív hatásuk ismert, és szinte minden talajtípuson megtalálhatóak. A szárazföldi növények majd 90%-ával szimbiotikus kapcsolat kialakítására képesek. Megnövelik a gazdanövény tápanyag- és vízfelvételét, növelik a növény ellenállóképességét, továbbá elősegíti a talaj- és termésminőség javulását is. Cserébe a gomba fotoszintetikus termékeket, vitaminokat és növekedést serkentő anyagokat kap a növénytől. Kevés tanulmány foglalkozik azonban szántóföldi körülmények között a mikorrhiza gomba és az őszi búza szimbiotikus kapcsolatával, melyre vizsgálatunk fókuszál. A kísérletet Szeged-Öthalmon állítottuk be a 2021/2022-es és a 2022/2023-as tenyészidőszakban, 10 m²-es parcellákon, négy ismétlésben, véletlen blokk elhelyezésben. Vizsgálataink során négy őszi búza fajtát alkalmaztunk (GK Déva, GK Petur, Cellule, MV Nádor). A kísérletben négy különböző tápanyagszintet alakítottunk ki a következők szerint: A: 60-0-0 kg/ha NPK, B: 90-30-30 kg/ha NPK, C: 120-60-60 kg/ha NPK, D: 150-60-60 kg/ha NPK. Kezelésként egy mikorrhizát tartalmazó biológiai csávázószert alkalmaztunk, ami *Rhizophagus irregularis* és *Glomus mosseae* gombaspórákat tartalmazott, melyet vetés előtt 24 órával vittünk fel a mag felületére. A tenyészidőszak során teljes növénymintákat gyűjtöttünk a búza fejlődési fázisai során, és mértük a növények tömegét (zöldtömeg, száraztömeg). Aratás után a parcellánkénti termés mennyiségét és minőségét vizsgáltuk (sikér, fehérje, Zeleny és W érték). A kezelt és a kontroll növények eredményeit összehasonlítottuk, az adatok kiértékeléséhez SPSS statisztikai rendszert használtunk. Célunk volt meghatározni a mikorrhiza készítmények eredményességét a hagyományos szántóföldi gyakorlatban.

A két év eredményei alapján megállapítható, hogy a kezelések a négy tápanyagszint mindegyikén pozitívan befolyásolták az őszi búza fajták terméseredményét és minőségét. A kontrollhoz képest a kezelésekkel 107–140%-os termésnövekedést mértünk mindkét vizsgálati évben. A négy tápanyagszint közül termésminőség és termésmennyiség szempontjából a B tápanyagszinten volt a leginkább, míg a D szinten a legkevésbé hatásos a mikorrhiza-kezelés.

A kapott eredmények azt mutatják, hogy a mikorrhiza kezelések a hagyományos talajművelés mellett is hatékonyak lehetnek. A tápanyagszintek közötti különbségek jól mutatják, hogy a nagy mennyiségű műtrágya csökkenti a mikorrhiza gomba pozitív hatásait.

INVÁZIÓS GYOMNÖVÉNYEK ALLELOPÁTIÁS HATÁSAI SZÁNTÓFÖLDÖN

Szilágyi Arnold, Radócz László

Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,
Növényvédelmi Intézet, Debrecen, Magyarország

A jellemző, szántóföldön megjelenő inváziós gyomnövények veszélye több szempontból is érvényesül Magyarországon. Az ellenségek hiánya miatt ezen gyomnövények természetes kontrollja minimális, másik szempontból rendkívül agresszívek, ennek egyik fő oka a versengés során alkalmazott allelopatikus képességük. A vizsgálatunk során több veszélyes, invazív gyomnövénynek mértük meg az allelopatikus képességét laboratóriumi körülmények között.

Az egyik ilyen gyomnövény a parlagi rézgyom (*Iva xanthiifolia* Nutt.), amely egy intenzíven terjedő gyomnövény Magyarországon. Első hazai előfordulását Mezőhegyesen írták le, 1951-ben. Azóta az ország több pontján is megtalálták, köztük Hajdú-Bihar vármegyében is. Életformáját tekintve egy T₄-es melegkedvelő gyomnövény, tehát a kapás kultúrákban (napraforgó, kukorica stb.) okoz jelentős problémát. Veszélye azért is jelentős, mert napraforgó betegségek gazdanövénye, emellett a pollenjének humán-egészségügyi kockázata is van. A jó versenyképességét annak köszönheti, hogy fiatal korban gyors a növekedése és elérheti a közel 2 méter magasságot is. Ennek köszönhetően egy-egy területen domináns gyommá tud válni.

Az ázsiai gyapjúfű (*Eriochloa villosa* [Thunb.] Kunth) is egy veszélyes gyomnövény Magyarországon. Ez a faj főképp a kapás kultúrákat (kukorica, napraforgó stb.) veszélyeztet gyomosító hatásával. Magyarország klímaviszonyai megfelelő környezeti feltételeket biztosítanak ennek az új flóraelem fajnak. Az Ujvárosi-féle életforma rendszerben a T₄-es gyomok közé soroljuk be ezt a fajt.

Egy másik veszélyes, inváziós gyomnövény a szántóföldeken a mandulapalka (*Cyperus esculentus* L.), amely egyre több helyen fordul elő Magyarországon. Származását tekintve Afrika északi részén őshonos, de manapság a világ számos pontján gyomosít. A kapásnövényekben, köztük a kukoricában érzi jól magát. A kukorica tartós monokultúrákúlonösen kedvez ennek az invazív gyomnövénynek az elterjedésében. A mandulapalka életformáját tekintve gumós (G₂) csoportba tartozó évelő növény. A növény mind maggal, mind vegetatív úton jól szaporodik.

A vizsgálataink során a növények közötti versengés egyik eszközét, az allelopatikus hatást vizsgáltuk meg ezeknél a gyomnövényeknél. A vizsgálatot a Debreceni Egyetem MÉK Növényvédelmi Intézetben hajtottuk végre. A vizsgált növények különböző részeiből készítettük a kivonatokat. A kísérlethez desztillált vizes oldatot használtunk fel. A növényi kivonatok 1, 5 és 10%-os töménységűek voltak, valamint a kontroll lett beállítva. A vizsgálatához használt teszt növény a fehérmustár volt. A kísérletet négy ismétlésben végeztük el laboratóriumi körülmények között (szobahőmérsékleten 20±1 °C-on). A fehérmustár magokat egy 11 cm-es Petri-csészébe helyeztük itatóspapírra. Minden Petri-csészébe 50–50 mag került és a harmadik napon értékeltük a magok csírázását, valamint a hajtás és gyökér fejlődését.

A kapott eredmények rámutatnak arra, hogy ezek az invazív gyomnövények használják az allelopátia képességet a növények közötti versengésük során és a különböző növényi részekben az allelo-kemikáliák mennyisége is változik.

A TALAJHASZNÁLAT HATÁSA AZ ARBUSZKULÁRIS MIKORRHIZA GOMBÁK GLOMALINTERMELÉSÉRE

Takács Tünde, Pabar Sándor, Juhász Péter, Füzy Anna

Talajbiológiai Osztály, Talajtani Intézet, ATK ELKH, Budapest, Magyarország

A talajokban raktározott szén alapvető fontosságú a talajtermékenység alakulásában, befolyásolja a tápelemek körforgalmát, a talaj szerkezetét, víztárolási, szűrési és pufferolási képességét, és a talajélőlények működőképességét és sokféleségét.

Az arbuszkuláris mikorrhiza (AM) gombák obligát biotróf szimbionták. Gazdanövényeik vitalitására, fitneszére és a talajszerkezetre gyakorolt kedvező hatásuk bizonyított. Az AM gombák által termelt glomalin, a talajok szerves szénkészletének jelentős részét képezi. Fontos C és N raktár, kiemelkedő szerepet játszik az aggregátumok képzésében. A túlzott műtrágyahasználat gátolja az AM gombák és növények szimbiotikus kapcsolatának kialakulását, az intenzív és rendszeres talajművelés pedig felszabdálja a talajt behálózó és a növényeket egymással összekötő hifahálózatot.

A kutatásunk fő célja több évtizedes tartamkísérletek – trágyázási (N, P, NPK és szerves trágya, Martonvásár) és művelési (szántás, kultivátor, direktvetés, Józsefmajor) – talajainak tanulmányozása révén képet kapjunk a bennszülött AM gombaközösségek összetételéről, funkcionalitásukról, a talajok glomalintartalmáról a szerves szénkészlet alakulásának vonatkozásában.

A gyökérkolonizációs paraméterek és a talajok glomalintartalma között jelentős összefüggés nem volt kimutatható, míg a talajhasználat hatással volt a bennszülött AM gombafajok funkcionalitására, a közösség faji összetételére. A vizsgált talajokban a leggyakoribb AM gombafajoknak a *Funneliformis mosseae* és *Rhizophagus intraradices* bizonyultak. A *F. mosseae* és *Septoglomus* sp. fajok a hosszútávú műtrágyahatás, míg az Endogone és Diversisporales AM gombafajok a bolygatás indikátorai. A glomalintartalom és a talajok fiziko-kémia paraméterei elsősorban a talajok kémhatása, nitrogéntartalma, humusz és vízzoldható humusztartalmának alakulása között jelentős összefüggés mutatható ki. A talajok pH-jának és némileg foszfortartalmának (AL-P) növekedésével a talajok glomalintartalma csökkent, míg a humusztartalom, nitrogéntartalmak (total N, $\text{NH}_4^+\text{-N}$, $\text{NO}_3^-\text{-N}$), makroaggregátum-stabilitás között pozitív korreláció volt kimutatható.

Köszönetnyilvánítás: A kutatást SA-26/2021 ELKH témapályázat keretében végeztük.

AZ ÉVJÁRAT ÉS MŰTRÁGYÁZÁS HATÁSA A KUKORICA (*ZEA MAYS* L.) TERMÉSEREDMÉNYEIRE ELTÉRŐ TALAJMŰVELÉSI MÓDOKBAN

Tamás András, Ragán Péter, Radócz László, Nagy János, Rátonyi Tamás

Földhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet,

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

A tartamkísérletek Debrecenről 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 kísérlet talaja hajdúsági löszháton kialakult mészlepedékes csernozjom. A komplex talajművelési (vetésváltás × talajművelés × trágyázás × öntözés × tőszám × genotípus) tartamkísérletet Györffy Béla akadémikus javaslatára Prof. Dr. Nagy János alapította 1989-ben. A kísérlet talajművelési változatai őszi szántott, tavaszi szántott és tavaszi sekélyművelés volt 2014-ig. A tartamkísérlet 2015-ben a KITE Zrt. javaslatára módosításra került, hogy az országban jelenlevő sávós talajművelési technológia tartamhatását is vizsgálni lehessen, illetve annak összehasonlítását el tudjuk végezni a hagyományos őszi szántással és lazítással. Az őszi szántott kezelés megmaradt, mint a térségre jellemző hagyományos alpművelés. A tavaszi szántott alpművelés helyére került a sávós (strip-tillage) alpművelés, a tavaszi sekélyművelés helyére pedig a lazítóval végzett alpművelés. Tápanyagutánpótlás tekintetében a kontroll parcellák nem változtak 1989 óta. A 120 kg N/ha műtrágyakezelés 80 kg N/ha, 60 kg P₂O₅/ha, 90 kg K₂O/ha, a 240 kg N/ha kezelés pedig 160 kg N/ha, 60 kg P₂O₅/ha, 90 kg K₂O/ha módosult. A tőszámokban történt változás 50 ezer tő/ha helyett 60 ezer tő/ha, 70 ezer tő/ha helyett 80 ezer tő/ha került beállításra. A vizsgálatok során a 2015–2022 közötti időszakban vizsgáltuk az évjárat, a talajművelési módok és a műtrágya dózisok hatását a termésre. A statisztikai értékeléshez ismételt mérési modellt alkalmaztunk, és a legkisebb szignifikáns különbség módszerrel (LSD) vizsgáltuk az évjárat hatását a kukorica átlagtermésére a hibridek és tőszámok átlagában öntözetlen körülmények mellett. A vizsgált időszak legnagyobb kukorica szemtermését 2016-ban mértük. 2019-ben értünk el közel 10 t/ha termésátlagot, viszont a 2016-os 11,39 t/ha termésátlagotól ez is jelentősen kevesebb volt. Ebben a periódusban a legkisebb termésű év a rendkívül aszályos 2022 volt. Az évjáratok szignifikánsan ($p < 0,001$) eltértek egymástól. Évjárat szinten vizsgálva a talajművelések hatását megállapítható, hogy a vizsgált időszak legnagyobb termését 2016-ban mértük, itt az őszi szántott és lazított alpművelés mellett volt a legmagasabb átlagtermés, viszont ezek között is igazolható a különbség. A műtrágyázás hatását vizsgálva elmondható, hogy a legnagyobb termés 2016-ban volt. A 160 kg N/ha dózis termése statisztikailag igazolhatóan magasabb volt ($p < 0,001$) minden másik évjárat átlagtermésétől a tápanyagszinteket tekintve. A legmagasabb 160 kg N/ha dózis 2015–2021 között növelte tovább a 80 kg N/ha dózishoz képest a kukorica átlagtermését. Következtetésként megállapítottuk, hogy a környezetkímélő talajművelési rendszerek előtérbe helyezése kiemelkedő fontosságú a fenntarthatóság érdekében. Eredményeink alátámasztották, hogy a kukorica hibridek megfelelő műtrágya dózisának megválasztás döntő tényező az évjáratok függvényében, illetve igazoltuk, hogy a hibridek környezeti stresszfaktorokkal szembeni toleranciája növelhető eltérő N és állandó arányú PK kezelés mellett, kivéve ahol a száraz évjárat miatt a fejtrágyaként kijuttatott további N-hatóanyag csapadék vagy öntözés hiányában termésdepressziót idézhet elő.

Köszönetnyilvánítás: A TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg

FERMENTÁLT CSIRKETRÁGYA ALAPÚ ÖSSZETETT TÁPANYAGPÓTLÓ KÉSZÍTMÉNY HATÁSA AZ UBORKA NÖVEKEDÉSÉRE TENYÉSZEDÉNYES KÍSÉRLETBEN

Florence Tóth, Tamás János, Nagy Péter Tamás

Körforgásos Gazdálkodási és Környezettechnológiai Tanszék, Víz és Környezetgazdálkodási Intézet,
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Debreceni Egyetem, Debrecen, Magyarország

Háttér: Napjainkban a mezőgazdasági tudományos kutatások fő feladata olyan módszerek, termékek kifejlesztése, amelyek a környezet és az emberi egészség védelme révén biztosítják az élelmiszerbiztonságot, miközben környezetbarát módon növelik a terméshozamot. A fenntartható mezőgazdasági ágazat modern perspektívája a melléktermékek minél szélesebb körű felhasználására vonatkozik a körforgásos gazdálkodás, a Green Deal, illetve a fenntartható fejlődési célok (SGD) célkitűzéseinek megfelelően.

A jelenlegi kutatás célja a talaj vízgazdálkodásának javítása és a talaj szervesanyag-tartalmának együttes és egyidejű javítása fermentált csirketrágya kompozitok (CMC) alkalmazásával.

Módszerek:

A CMC hatásainak értékelésére tenyészedeny-kísérletet végeztünk. A kísérletben két különböző adalékot (bentonitot és kétféle szuperabszorbens polimert (SAP)) használtunk a csirketrágya tulajdonságainak javítására. A kifejlesztett termékeket egy homokos szerkezetű, alacsony tápanyagtartalmú barna erdőtalajon teszteltük két különböző vízkapacitási szinten (VK=60 és 70 m/m%). A talaj nedvességtartalmát napi öntözéssel állítottuk be. A kísérletben indikátornövényként uborkát (*Cucumis sativus*) használtunk.

A kísérletben hat különböző kezelést alkalmaztunk (három ismétléssel), kétféle kontrollt (trágya nélkül és csak csirketrágyát tartalmazó), valamint négy különböző arányú hidrogél és bentonit kombinációt.

A kísérletet követően talaj- és növényelemzéseket végeztünk az alkalmazott kompozitok hatékonyságának értékelésére. A talaj- és növényelemzés adatait ANOVA, illetve post-hoc (Tukey HSD módszer) elemzéssel értékeltük.

Eredmények:

A kísérlet eredményei azt mutatták, hogy a CMC-termékek pozitív hatást mutattak, a teljes nedves biomassa, a talaj pH-értéke és a klorofilltartalom tekintetében szignifikáns különbségeket mutattak a kontrollhoz képest, de a növény hossza, a száraz biomassa, a talaj EC-értéke, a talaj ammóniumtartalma és a növény karotinoidtartalma tekintetében nem volt szignifikáns különbség. Megállapítottuk, hogy a talaj nedvességtartalma enyhén befolyásolta az eredményeket, de hatása egyes esetekben nem volt szignifikáns. A vízfelhasználás hatékonysága jelentősen megnövekedett azokban a kezelésekben, amikor hidrogélt használtunk.

Következtetések:

A kompozitok használata azt eredményezte, hogy a növénynek nagyobb vízigénye volt, de jelentősen megnövelték a növényi biomassa tömegét is, ami nagyon fontos az öntözővíz mennyiségének kiszámításánál és alkalmazásánál. Általánosságban megállapítható, hogy a csirketrágya a talaj-adalékanyagok kombinációjával javíthatja a talaj tulajdonságait és a növények növekedését.

KESZTHELYI TARTAMKÍSÉRLETEK

Tóth Zoltán, Kismányoky Tamás

Agronómia Tanszék Növénytermesztési-tudományok Intézet, Georgikon Campus,
Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Keszthely, Magyarország

A tartamkísérletek lényeges információkat nyújtanak ahhoz, hogy a fenntartható mezőgazdasági termeléshez a talajtermékenységet, illetve talajállapotot befolyásoló tényezőket biztonsággal meghatározzuk. A legtöbb esetben a hatások és kölcsönhatások csak hosszútávú adatsorokból értelmezhetők, különösen akkor, ha különböző talajtípusokat és klimatikus feltételeket hasonlítunk össze.

A tartamkísérletek olyan élő laboratóriumként foghatók fel, amelyek lehetővé teszik a mezőgazdasági környezet fizikai és biológiai paramétereinek megbízható tanulmányozását, alapvető információkat nyújtanak a tudósoknak és a politikai döntéshozóknak ahhoz, hogy a mechanizmusok változásait nyomon követhessék. A legtöbb kisparcellás kísérlet olyan céllal létesült, hogy vizsgálja a vetésforgó, a monokultúra, a szerves- és műtrágyahatások, a mikroelemek, a meszezés, a talajművelés, a vízháztartás, a növényvédelem hatásait, az új fajták tápanyagreakcióit és a tényezők kölcsönhatásait. Hasonló célokkal állították be a keszthelyi és a hazai tartamkísérleteket is. Az alkalmazott szintű agrotechnikai kutatások eredményei akkor hasznosíthatók a gyakorlatban és a szaktanácsadásban igazán, ha a kutatóhelyek a tájegységben találhatóak. Ennek egyik legkiválóbb példája az OMTK (Országos Műtrágyázási Tartamkísérletek) hálózata.

A Keszthelyi Tartamkísérleteket az 1960-as évektől kezdődően állították be nagyhírű elődeink (Kemenes Ernő, Láng Géza, Nyéki Jenő, Kovács András) és később az ezeket fenntartó, új kísérletekkel kiegészítő tudományos generációk tagjai.

A Keszthelyi Tartamkísérletek kéttényezős kísérletként lettek megtervezve úgy, hogy az egyik tényező mindig a tápanyagellátás volt egy másik agrotechnikai tényezővel kombinálva (pl. eltérő talajművelés, szerves- és műtrágyahasználat, szármaradványok visszaforgatása, a különböző elővetemények és vetésforgók) annak érdekében, hogy a tápanyagok – az akkor elterjedő műtrágyahasználat - hatékonyságának optimalizálását szolgálhassák eltérő agroökológiai környezetben. A Keszthelyen a Ramann-féle barna erdőtalajon beállított tartamkísérletekkel párhuzamosan savanyú Somogyi homoktalajon (Kovárványos barna erdőtalaj, Mariettapuszta), továbbá Pszeudoglejes barna erdőtalajon is (Szentgyörgyvölgy, Őrség) hasonló kísérletek lettek beállítva annak érdekében, hogy a Délnyugat-Dunántúl különböző tájegységein szolgálhassák a termőhelyspecifikus szántóföldi technológiák fejlesztését. Az egyetem a '80-as, '90-es években a Keszthelyen kívüli telephelyeken már nem tudta fenntartani ezeket a kísérleteket, majd fokozatosan a Keszthelyen beállított kísérletek köre is csökkent, de jelenleg is megtalálható öt olyan tartamkísérlet, ami lehetőséget ad arra, hogy társtudomány területekkel együttműködve és a legújyszerűbb kutatási módszereket alkalmazva háttérrel biztosítsanak új ismeretanyagok, összefüggések feltárására, nemzetközi kutatási projekteken történő részvételre.

EGYEDI TÁPTALAJ FEJLESZTÉSE *PLEUROTUS OSTREATUS* MICÉLIUM BIOMASSZA ELŐÁLLÍTÁSÁHOZ

Törös Gréta^{1,2}, Peles Ferenc³, Béni Áron⁴, Prokisch József¹

¹Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Állattenyésztési Tanszék, Debrecen, Magyarország

²Debreceni Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola, Debrecen, Magyarország

³Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Élelmiszertudományi Intézet, Debrecen, Magyarország

⁴Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Agrokémiai és Talajtani Intézet, Debrecen, Magyarország

A *Pleurotus ostreatus* (késői laskagomba) kiemelkedő szerepet játszik a bél mikrobióta összetételének és egyensúlyának javításában, mely legfőképpen a β -glükán bioaktív vegyületnek köszönhető. A kutatásunkban vizsgáltuk, hogyan befolyásolja ezen gombafajból előállított gombalé alapú szilárd táptalaj a *P. ostreatus* micélium növekedési sebességét, sűrűségét, biomassza mennyiségét, illetve β -glükán tartalmát.

A táptalaj elkészítése során a nyers laskagombát megmostuk, felszeleteltük, kuktába helyeztük, lezártuk, majd 4 órán keresztül szárítószekrényben tartottuk $90 \pm 0,1$ °C-on. A kuktát 4 óra elteltével kivettük a szárítószekrényből, majd a szilárd és folyékony frakciókat centrifugával szeparáltuk (1200 fordulat/perc, 8–10 perc). Különböző koncentrációjú (0%, 25%, 50%, 75%, 100%) szilárd tápközegeket állítottunk elő laskagombalé, desztillált víz és agar-agar felhasználásával. A tápközegeket autoklávoztuk (121 °C, 20 perc, 1,5–2,0 bar), majd aszeptikus körülmények között a micéliumot leoltottuk. A növekedési sebességet és a micélium sűrűségét 6 napon keresztül ezeken az egyedi táptalajokon, illetve a kontroll táptalajon (malátás) vizsgáltuk, majd a kolonizáció végén a termelt biomassza mennyiségét (nedves tömeg) megadtuk. A fagyasztva szárított termékek β -glükán tartalmát HPLC vizsgálatokkal elemeztük.

Az eredmények szerint a 6 napig tartó, szobahőmérsékletű inkubáció mellett nem voltak jelentős különbségek a vizsgált táptalajok növekedési ütemében. A 25%-os gombalé alapú táptalaj közel hasonló sűrűséget eredményezett, mint a kontroll táptalaj. Az 50%, a 75%, illetve a 100%-os táptalajoknál lényegesen magasabb biomasszát sikerült előállítanunk, mint a 25%-os, illetve malátás táptalajt alkalmazva. Jelentős különbséget tapasztaltunk a 25 és 50%-os táptalajokon termelt micéliumok β -glükán tartalma között.

Összességében elmondható, hogy az 50%-os gombalé alapú szilárd táptalaj alkalmazásával sikeresen növeltük a β -glükán tartalmat, illetve a tiszta gombalé alapú táptalaj bizonyult a legsikeresebbnek biomassza termelés tekintetében. Az eredmények alapján a tesztelt hőkezelési eljárással előállított gombalé alapú szilárd táptalaj alkalmasnak bizonyult a *P. ostreatus* micélium előállítására, a jövőbeni kutatásoknak azonban ki kell terjedniük az ezen gombafaj termesztése során keletkező hulladékok feldolgozására, valamint a kapott gombalevek tanulmányozására.

MIKROBIOLÓGIA KÉSZÍTMÉNYEK A NÖVÉNYTERMESZTÉS SZOLGÁLATÁBAN

Varga Sándor, Simkó Attila, Vajda Péter

Phylazonit Kft., Nyíregyháza, Magyarország

A talajból fertőző fonalas gombák a szántóföldi kalászosok és kapásnövények egyik legfontosabb kórokozói. A növényvédelem egyik kulcsfontosságú aspektusa, hogy képesek legyünk preventív módon is minimalizálni a fertőzések kialakulását. A mikrobiológiai készítmények használatával lehetőségünk nyílik biológiai módszerekkel is védeni a növénykultúrákat. Több éves kísérletsorozatunk célja alapvetően egy új, antifungális hatással rendelkező baktériumkészítmény kifejlesztése volt, mely használatával preventív módon tudunk támogatást nyújtani a fonalas gombák kártételével szemben.

A 2017–2020 közötti kísérleti időszakban többek között az MTA Agrártudományi Kutatóközpontjával (Martonvásár) együttműködve kisparcellás vizsgálatsorozatban tanulmányoztuk búza- és kukoricaállományokban a prototípus-készítmények hatását mesterségesen *Fusarium* fajokkal fertőzött állományokban. Búza esetében három fajtánál vizsgáltuk a két *Fusarium* fajjal (*F. graminearum*, *F. culmorum*) fertőzött növények fejlődését, fertőződését a baktériumkészítmények használata mellett. Kukorica kísérleteink során két fajjal fertőztük az állományokat (*F. graminearum*, *F. verticillioides*), és vizsgáltuk az interakciót a baktériumkészítmények használatával. A kiválasztott prototípusok közül – a termékfejlesztési kísérletek után – a hatékonyság vizsgálat, egyebek mellett kukoricában és napraforgóban, a NÉBIH felügyelete mellett zajlott.

2018-as kísérleteinkben búzában mindkét fajta esetén a C kezelés (melyből a későbbiekben az új termékünket fejlesztettük) adta a legtöbb termésmennyiséget mind a fertőzött állományokban (16 és 21%-kal meghaladva a kontrollt), mind a nem fertőzött állományokban. 2019-ben a Krajcár fajta esetében szintén a legjobb eredményeket értük el a C kezeléssel (16%-os termés növekedés a kontrollhoz képest), míg a Suba fajta esetében a második legjobb eredményeket kaptuk ezzel a kezeléssel.

Kukorica kisparcellás vizsgálatainkban az első évben mindkét *Fusarium* fajjal történő fertőzés során a C kezelések adták statisztikailag is igazolhatóan a legjobb eredményeket, míg 2019-ben a *F. graminearum* fertőzött állományokban szintén a legnagyobb terméseredményt érte el ez a kezelés (6,7%-os terméstöbblet a baktériumkezelés nélküli parcellákhoz viszonyítva), míg a *F. verticillioides*-szel fertőzött állományban a második legjobb eredményt.

Vizsgálataink során több prototípus mikrobiológiai készítményből választottuk ki a C jelű terméket, mely laborkörülmények, fitotronos cserépedényes kísérletek, kisparcellás és nagyüzemi kísérletek során bizonyította hatékonyságát. Használatával mérsékelhető volt a fertőzött állományok termésvesztése, csökkenteni tudtuk a csőfertőzés arányát és szemek toxintartalmát. A hatósági vizsgálatok a későbbiekben szintén megerősítették eredményeinket, így az új termék piaci bevezetésével egy újabb fenntartható, biológiai módszer vált elérhetővé a fonalas gombák kártételének mérséklésében.

JOGSZERŰ DRÓNOS NÖVÉNYVÉDELEM, AKTUÁLIS HELYZET ÉS JÖVŐKÉP

Várszegi Gábor

NÉBIH, Mezőgazdasági Genetikai Erőforrások Igazgatóság, Budapest, Magyarország

A hazai mezőgazdasági termelésben régi hagyománya van a légi úton történő növényvédőszer kijuttatásnak. Ezen hagyományon alapulva minden olyan új technológia, amely alternatívát jelenthet a növényvédőszer kijuttatására jelentős érdeklődésre tarthat számot. Ennek megfelelően, bár ez EU-ban alapvetően tiltott, robbanásszerű elterjedése tapasztalható a növényvédőszer pilóta nélküli (drónos) légi úton történő kijuttatásának. Ezzel alapvetően az a legnagyobb probléma, hogy alátámasztó kísérletek nélkül, teljesen véletlenszerűen határozzák meg a felhasználók a kijuttatással érintett növényvédőszer dózisát, valamint a pilóta nélküli légi jármű repülési magasságát, sebességét az elsodródás megelőzésére szolgáló védőtávolságot, stb...

Előadásomban a hazai jogszabályi környezetet járom körbe, amely EU szinten úttörőnek, és élenjárónak minősül, a szükséges feltételeket vizsgálom meg a jogszerű pilóta nélküli légi úton történő növényvédőszer kijuttatásnak. Az előadásom során mind a technikai feltételeket (drón eszközök típusminősítése), mind a személyi feltételeket (képzettségi kötelezettségek), mind pedig a legálisan kijuttatható készítményeket mutatom be. Ezek meghatározásához a növényvédelmi tevékenységről szóló 43/2010. (IV. 23.) FVM rendeletet, a mező- és erdőgazdasági légi munkavégzésről szóló 44/2005. (V. 6.) FVM-GKM-KvVM együttes rendeletet, valamint a távoli pilóták képzését és vizsgáztatását végző szervezetek kijelöléséről, a távoli pilóták képzésének és vizsgáztatásának részletes szabályairól, valamint a vizsgán való részvétel díjáról szóló 6/2021. (II. 5.) ITM rendeletet elemeztem ki.

Előadásomból egyértelműen kiderül, hogy ma már lehet teljesen jogszerűen, legálisan pilóta nélküli légi járművel növényvédőszert kijuttatni hazánkban, azonban a piacon jelenleg még az illegális technológia van túlsúlyban. Az előadásomban a még szükséges feladatokat is számba veszem, mind a közigazgatás oldaláról, mind pedig a technológiát alkalmazó szolgáltatók, gazdálkodók oldaláról, rávilágítok arra, hogy ez a tevékenység milyen veszélyeket hordoz magában, ha nem szakszerűen végezzük.

A KUKORICA KELÉSDINAMIKÁJÁNAK VIZSGÁLATA ELTÉRŐ VETÉSIDŐBEN

Zagyi Péter, Horváth Éva, Széles Adrienn

Földhasznosítási, Műszaki és Precíziós Technológiai Intézet,

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

A tanulmány során az eltérő vetésidő hatását vizsgáltuk a kukorica kelésdinamikájára vonatkozóan a 2021. és 2022. tenyészévekben. Az alkalmazott agrotechnika folyamatos fejlődése mellett fontos tényező a szélsőséges időjárás okozta külső tényezőkkel szemben ellenálló kukorica hibridek megválasztása. Az optimális vetésidő megválasztása nélkülözhetetlen a kukorica homogén csírázásához, keléséhez, fejlődéséhez, illetve a későbbi egészségi állapotához és stressztűrő képességéhez. A kísérleti helyszín egy 2007-ben Prof. Dr. Kakuszi-Széles Adrienn által beállított, négyismétléses, véletlen blokk elrendezésű, kisparcellás, szántóföldi tartamkísérlet volt, mely a Debreceni Egyetem Látóképi Kísérleti Telepéhez tartozik. Három eltérő vetésidőt (V1, V2, V3) alkalmaztunk. A vizsgált években három, közel azonos érésidejű (2021-ben FAO-380, FAO-410, FAO-440; 2022-ben FAO-380, FAO-420, FAO-490) kukorica hibridet vontunk be a kísérletbe. A kelésfelvételezés során minden hibridben, két ismétlésben, két sorban, kétméteres mintatereket jelöltünk ki. A kelés első napjától kezdve öt napon keresztül, eltérő színnel jelöltük meg a kikelt egyedeket, valamint feljegyeztük az öt nap után kikelt egyedeket és a tőhiányt is. 2021-ben a V1-ben (03. 31.) a vetéstől számítva 25 nap elteltével, 52,85 °C hőösszeg felhalmozásával keltek ki az első egyedek. A V2-ben a vetéstől (04. 08.) a kelésig eltelt napok száma 21 volt, a legelső növények 49,05 °C hőösszeg összegyűjtését követően keltek ki. A V3 (04. 17.) alkalmazása során a vetés után a 15. napon, 51,06 °C felhalmozott hőegységet követően kezdődött a kelés fázisa. A kelés első öt napján a hibridek átlagában az egyedek 88,8%-a kelt ki a V1, 87,9%-a V2, és 94,6%-a V3 vetésidőben. A 2022. tenyészévben a V1 (04. 06.) esetében a vetéstől számított 20. nappal, 52,35 °C hőösszeg felhalmozásával, a V2-ben a vetést (04. 14.) követően a 16. napon, 53,05 °C hasznos hőösszeggel, a V3-ban (05. 02.) a vetés után hat nappal, 46,55 °C hőösszeg összegyűjtését követően keltek ki az első növények. A kelés kezdetétől számított öt napon belül az egyedek 80,7%-a kelt ki a V1, 95,3%-a a V2 és 95,0%-a a V3 vetésidőben a vizsgált hibridek átlagában. Mindkét vizsgálati évben azt tapasztaltuk, hogy a legelső vetésidőknél a kelés fázisának kezdete elhúzódott, a kelés heterogénebb volt. A talaj és levegő hőmérsékletének emelkedésével, optimálisabb vetésidő alkalmazása során a kelés hamarabb elkezdődött, és a növények homogénabb kelése volt megfigyelhető.

Köszönetnyilvánítás: A TKP2021-NKTA-32 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a TKP2021-NKTA pályázati program finanszírozásában valósult meg. A Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült. A Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-5 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával készült.

FENNTARTHATÓSÁGI CÉLÚ TARTAMKÍSÉRLET KIALAKÍTÁSÁNAK ELSŐ LÉPÉSEI ÉS EREDMÉNYEI AZ SZE-AÉKK GONDOZÁSÁBAN

Zainulabdeen Khalaf Hashim^{1,2}, Vona Viktória Margit⁵, Pinke Gyula⁵, Varga Zoltán⁵, Vér András⁶, Kukorelli Gábor², Zsebő Sándor³, Stencinger Dávid³, Bede László³, Nagy Attila⁴, Horváth Bálint^{1,2}, Forrai Richárd^{1,2}, Gábor Benedek^{1,2}, Agampodi Gihan Shyamal Dharmendra De Silva^{1,2}, Pecze Rozália⁷, Kulmány István Mihály^{1,2}

¹Széchenyi István Egyetem, Agrár- és Élelmiszeripari Kutató Központ (SZE-AÉKK), Győr, Magyarország

²Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,

Növénytudományi Tanszék, Mosonmagyaróvár, Magyarország

³Széchenyi István Egyetem, Digitális Fejlesztési Központ, Győr, Magyarország

⁴Széchenyi István Egyetem, Gépészmérnöki, Informatikai és Villamosmérnöki Kar,

Mechatronika és Gépszerkezettan Tanszék, Győr, Magyarország

⁵Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,

Vízgazdálkodási és Természeti Ökoszisztémák Tanszék, Mosonmagyaróvár, Magyarország

⁶Széchenyi István Egyetem, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar,

Élelmiszertudományi Tanszék, Mosonmagyaróvár, Magyarország

⁷Syngenta Kft., Budapest, Magyarország

A szigorodó környezetvédelmi előírások egyre nagyobb kihívások elé állítják az agrárágazatot. Az európai zöld megállapodás célkitűzései – (i) a kémiai alapú növényvédő szerek 50 százalékos csökkentése, (ii) a műtrágya-felhasználás 20 százalékos mérséklése – veszélyeztetik a növénytermesztés termelékenységének megőrzését a fenntarthatósági célok elérésének az oltárán.

Ezen intézkedések pontos hatásainak a feltérképezésére a Széchenyi István Egyetem Agrár- és Élelmiszeripari Kutató Központ piaci partnerekkel karöltve tartamkísérletet alakított ki a mosonmagyaróvári Smart Farm Tangazdaságban. A kísérlet célja, hogy különböző talajművelési rendszerekben alkalmazott eltérő nitrogéndózis és különböző növényvédő szerek hatását vizsgálja a hozam, a gyomflóra és a talajból eredő szén-dioxid-kibocsátás tükrében kukorica (*Zea mays* L.) és tavaszi árpa (*Hordeum vulgare* L.) vetésforgóban. Az első eredmények alapján megállapítottuk, hogy az okszerűen és a fenntarthatósági szempontok figyelembevételével megválasztott növényvédő szer és nitrogéndózisok, valamint a talajművelési rendszer együttesen 10–25 százalékkal képes csökkenteni a talajból eredő szén-dioxid-kibocsátást, a hozamok átlagos 10 százalékos csökkenése mellett.

NEDVESSÉGMEGŐRZŐ TALAJMŰVELÉSI ELJÁRÁSOK KUTATÁSI EREDMÉNYEI

Zsembeli József¹, Nagy Pál Máté², Tuba Géza¹, Kovács Györgyi¹

¹Karcagi Kutatóintézet, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Karcag, Magyarország

²Kerpely Kálmán Doktori Iskola, Debreceni Egyetem, Debrecen, Magyarország

A klimatológiai előrejelzés szerint hazánk területén hosszabb távon a szárazság gyakoribb előfordulásával kell számolni. A degradációnak, szikesedésnek potenciálisan kitett talajok védelme miatt az öntözési lehetőségek korlátozottak, így mind nagyobb jelentőségűvé válik a szárazgazdálkodást (pl. nedvességtakarékos talajművelés, szárazságtűrő növényfajták alkalmazása) fejlesztő kutatás. Napjaink kiemelt jelentőségű feladata a mezőgazdasági erőforrások fenntartható használatát megalapozó növénytermesztési technológiák, talajhasznosítási módok kialakítása, új szemléletű földművelési rendszerek térségi adaptációja. A termelés sikerét leginkább befolyásoló és meghatározó ökológiai tényező a víz, melynek mezőgazdasági célú felhasználásában nagy hagyománya van a takarékoságnak. A vízfelhasználás hatékonyságának növelése és a párolgási veszteségek mérséklése érdekében az agrotechnikai beavatkozások helyes használata megkülönböztetett feladatként jelentkezik.

Az aszálykárak elleni küzdelemmel összhangban a talajvédő művelés sarkalatos pontja a rendszeresen művelt réteg mélységének csökkentésére és a szervesanyagban dús feltalaj (mulcs) kialakítására irányuló törekvések tudományos megalapozása, a hidrológiai hatások feltárása.

A MATE Karcagi Kutatóintézetben egy 1997-ben indított tartamkísérletben vizsgáljuk a redukált talajművelés hatását a termés hozamra, a talaj fizikai tulajdonságainak – elsősorban a szerkezetének, víztartó és vízbefogadó képességének – alakulására, valamint a mikrobiológiai aktivitásra. A redukált, nedvességtakarékos talajművelés lényege, hogy szántás nélkül, a lehető legkevesebb bolygatással műveljük a talajt. A technológia alapelve, hogy a művelés befejeztével minél több talajmorzsát és minél nagyobb mennyiségű tarlómaradványt hagyjanak a felszínen. A talaj elporosításának megelőzésére olyan gépkombinációk alkalmazása célszerű, amelyek egy menetben létrehozzák a növény számára szükséges talajállapotot, ugyanakkor védőfelszínt alakítanak ki. A kísérletben mért talajnedvesség értékeket évenként külön érdemes értékelni (tarlón mérve), mert minden év, minden tenyészidőszak más körülményeket teremt, mind meteorológiai, mind növénytermesztési, mind a talajállapot szempontjából. A legnagyobb különbségek az aszályos és mérsékelt aszályos évjáratokban jelentkeztek (2012-ben 8 m/m% különbség, közepesen aszályos év). A vizsgált évek 62,5%-ában a redukált talajművelés eredményezett nedvesebb talajállapotot.

