

A precíziós mezőgazdaság növénykórtani vonatkozásai

Csép, Nicolae Ioan

Nagyváradai Egyetem Környezetvédelmi Kar, Oradea, Románia,
m_csep@yahoo.com

ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozat a Debreceni Egyetem és a Nagyváradai Egyetem közötti több mint két évtizedes együttműködése keretében gyakorlatba ültetett közös, EU által társfinanszírozott projekteken keresztül mutatja be a precíziós mezőgazdaság növényvédelmi alapjainak a határ két oldalán történő egységes alkalmazása irányába tett erőfeszítéseket. Közös növény-egészségügyi adatbázisok, interaktív WEB-oldalak, konzultációs tevékenység, szakmai publikációk, továbbképzések, laboratóriumi infrastruktúra-fejlesztések, közös kutatási tematikák fémjelzik az eddig elért eredményeket és megteremtik a további közös kutatási tevékenységek fejlesztésének feltételeit.

Kulcsszavak: precíziós mezőgazdaság, növényvédelem, növénykórtan

SUMMARY

This paper illustrates the efforts based on the results obtained in the funding of precision agriculture, during more than two decades of cooperation between University of Debrecen and University of Oradea, within the framework of joint, EU co-financed projects, and put into practice on both sides of the border. Common plant-health databases, interactive Web pages, consultation activities, professional publications, professional training activities, laboratory infrastructure improvements, common research themes proves the progress made to date and create conditions for further development of joint research activities.

Keywords: precision farming, plant protection, plant pathology

BEVEZETÉS

A precíziós mezőgazdaság a konvencionális mezőgazdaság komoly fejlődését jelenti, az új technológiai elemeknek, különböző eljárásoknak a helyi jellegzetességek alapján történő gyakorlati alkalmazása. Az új szemlélet az általános ökoszisztéma keretében a mezőgazdaság és az emberi közösség egységes szemléletét biztosító modellt ad a szakemberek kezébe.

Fő céljai közt a mezőgazdasági termelés, ezen belül a növényvédelmi technológiák modernizálása szerepel a legfrissebb szakmai ismeretek alapján, melyek közül fontos szerepet kapnak a növényvédő-szerek és egyéb vegyi anyagok mennyiségének csökkentésére irányuló eljárások. Alkalmazása hivatott csökkenteni a környezeti és egyéb szélsőséges, abiotikus stressz-hatásoknak a növények termelékenységére gyakorolt mértékét (Net 1).

A GPS rendszer felhasználása fontos elem e módszernek. Világszinten számos kutatás folyt és folyik a műhold-rendszer mezőgazdasági alkalmazására, a megfigyelés, adatgyűjtés, továbbítás, feldolgozás, parancsok fogadása és továbbítása a felhasznált eszközök és mezőgazdasági gépek felé. A technológiai elemek differenciált alkalmazása a mezőgazdasági egységek,

megművelt tábláinak, termőhelyeinek szintjére lebontva a bevételek gazdaságos felhasználását, megtakarítást és a környezet indokolatlan terhelésének csökkentését eredményezi (Gee et al., 2008; Oerke, 2010; Veróné, 2010; Zaman, 2012).

A talaj táblákon belüli texturális és strukturális egyenlőtlenégei egyenlőtlen agrobiológiai feltételeket teremtenek a tábla különböző pontjain élő növények számára. Ezek az egyenlőtlenégek befolyásolják a termés mennyiségét és minőségét, amely a növények egyenlőtlen fejlődésében nyilvánul meg (Németh, 2002).

Egyéb negatív hatások mellett, ezek az egyenlőtlen feltételek a tábla különböző pontjai között befolyásolják a növények védekezőképességét is. Ezen oknál fogva kiindulópontjai lehetnek bizonyos fertőzési gócnak, amelyekben kórokozók, kártevő, illetve veszélyes gyomok találnak betelepedésükhöz, felszaporodásukhoz kedvező körülményeket, ahonnan mint elsődleges fertőzési forrásból aztán a tábla többi pontjaira, és a szomszédos táblákra is áterjedhetnek.

Az egyenlőtlenégek korrekciója, illetve azonos feltételek megteremtése a táblán belül, a modern precíziós mezőgazdaság eszközeivel válik lehetségessé, ezáltal biztosítva a hatékony fenntartható, gazdaságos mezőgazdaság feltételeit.

A mezőgazdasági termelés modernizálása keretében, ennek fő elemeként a növényvédelmi tevékenység is megújulásban vesz részt, ezáltal csökken a kijuttatott növényvédőszer és más kemikáliák mennyisége, nő az integrált és biológiai technológiával előállított termékek részaránya, pozitívan befolyásolva az élelmiszerbiztonságot és a fogyasztók védelmét (Net 2).

A növények egészségügyi helyzetére gyakorolt hatások közül megemlítendő:

- a kiegyensúlyozott agrobiológiai feltételek mellett a táblán belüli növények növekedése fejlődése folyamatos és kiegyenlített lesz, ezáltal kifejtetik genetikai termőképességüket és rezisztenciájukat a káros szervezetekkel szemben,
- a növényvédőszer alkalmazásában az indokolatlan beavatkozások elkerülése érdekében a növényvédelmi prognosztika és előrejelzés ad fontos elemeket a döntéshozó szakemberek kezébe,
- a kiiktatott, illetve racionálisan kijuttatott, esetenként csak a tábla érintett pontjaiban alkalmazott kezelések alapján csökken a felhasznált kemikáliák mennyisége, de ezzel párhuzamosan biztosított a megfelelő növényegészségi szint fenntartása (Santos, 2012; Net 3).

Mindezen előnyök mellett a kórokozók sajátos tünettana, biológiája, járványtani sajátosságai (Forrest, 2012), a helyi környezeti tényezőkkel való szoros összefüggései miatt döntő fontosságú az informatikai

eszközökkel gyűjtött adatok kiegészítése a szakemberek által végzett helyszíni szemle alkalmával. E tevékenység gyakorlatahoz szándékoztunk hozzájárulni a következőkben bemutatott aktivitásunkkal (HURO PHARE-CBC, INTERREG III A, HURO/2007–2013 projektek dokumentációja).

ANYAG ÉS MÓDSZER

A témához hozzájárulandó, folytatott aktivitásunk közös együttműködés alapján döntően határon átnyúló román-magyar ill. magyar-román, EU által társfinanszírozott projektek formájában jelentkeznek, melyek középpontjába a következő célok kerültek:

- a két határmenti megyében (Bihar és Hajdú-Bihar) termesztett növények (szántóföldi, kertészeti, szőlő, gyümölcs, városi zöldterületek, szobanövények) és azok kórokozói, kártevői, gyomnövényei,
 - a régió változó ökológiai feltételei és ezek részéről ható abiotikus tényezők tanulmányozása,
 - a két országban bejegyzett, engedélyezett, sokszor azonos hatóanyagot, de más kereskedelmi elnevezést viselő növényvédő szerek adatbázisa,
 - a két megye gyakorlatban alkalmazott prognosztikai rendszer kompatibilitásának elősegítése,
 - eszközbeszerzés a molekuláris biológiai analitikai laboratórium számára.
- A használt módszerek:
- a különböző rendezettségi szintű adatbázisok, eddig rendelkezésre álló, valamint aktivitásunk folyamán kiegészítésre került adatok digitális adatbázisokba való rendszerezése, három nyelven (magyar, román nyelvű és tudományos elnevezés),
 - a meteorológiai adatok automata (Atcom telemetry és Boreas típusú) állomásokkal gyűjtött értékeinek összehasonlítása, kiegészítése és feldolgozása,
 - interaktív WEB-felületek kialakítása az adatok közzététele, valamint a szaktanácsadáshoz szükséges kapcsolattartás céljából,
 - többszintű ismertető kiadványok, kézikönyvek közzététele,
 - többszintű szakmai továbbképzések megrendezése,
 - egységes analitikai módszerek és program kialakítása a molekuláris biológiai kutatások számára.

EREDMÉNYEK

Közös aktivitásunk folyamán gyakorlatba ültetett projektek részeredményei a következők:

1. „Közös növényvédelmi szaktanácsadási és előrejelzési rendszer kiépítése”

Program neve: PHARE-CBC Ro/Hu HU0009-03-01-1. Projektvezető: Debreceni Egyetem. Partner: Nagyvárad Egyetem Környezetvédelmi Kar.

A 2004-ben sikeresen lebonyolított első közös projekt célkitűzései közül a térség (Bihar és Hajdú-Bihar megyék) konkrét ökológiai adottságainak felmérése, közös növényegészségügyi előrejelzési rendszer alapjainak kialakítása és beüzemlése volt a cél, mely modellként szolgált a további fejlesztések és az esetleges kiterjesztés elősegítésére a szomszédos megyék számára. A begyűjtött adatok alapján 500 oldalas, kétnyelvű, modern útmutató készült a programba bevont hallgatók, maszterandusok, doktoranduszok számára és beszer-

zésre, valamint kihelyezésre került az első 3–3 automata meteorológiai adatokat gyűjtő és továbbító (Boreas típusú) állomás. A két megyében kihelyezett automata állomások állandó hálózati áramforrás biztosításával a levegő napi hőmérsékletének alakulását, a talaj 3 mélységben mért hőmérsékletét, a levegő relatív nedvességtartalmát, a nyári és téli csapadék mennyiségét, valamint a cseppfolyós nedvesség időtartamát mérték, az adatokat pedig mobiltelefon-rendszeren keresztül továbbították a szerver-számítógép felé tárolás és feldolgozás céljából.

2. „Regionális oktatási és szaktanácsadási Növényvédelmi Központ kialakítása”

Program neve: PHARE-CBC RO-HU 2001–2002. RO2002/000.628.03-05. Projektvezető: Nagyvárad Egyetem Környezetvédelmi Kar. Partner: Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány, Debreceni Egyetem.

Az előző pályázatban elért eredmények folytatásaként a partnerintézmények keretében kialakítandó szaktanácsadási központok létrehozását, az egyéni oktatási és kutatási tevékenységek, valamint a többéves együttműködés alapján felhalmozódott adatok közös bázisban való koncentrálását, közös interaktív WEB-oldalak kialakítását tűzte ki fő céljául. A közös adatbázis tartalmazza a két országban forgalmazott, hivatalosan engedélyezett növényvédőszer kereskedelmi és szakmai elnevezését, hatóanyag-tartalmát, felhasználási módját az integrált növényvédelmi gyakorlatban (IPM).

Három szintű szakmai továbbképző tanfolyam zajlott a határ két oldalán tevékenykedő gazdák, szakemberek és az oktatási folyamat különböző szintjeiben résztvevő fiatalok számára, ahol a környezetkímélő növényvédelem, a fogyasztók védelme került előtérbe mint az EU agrár- és vidékfejlesztési célkitűzéseinek sarkalatos pontjai.

3. „Hatékony és biztonságos környezetvédelem az EU-ban”

Program neve: PHARE-CBC RO-HU 2003, RO2003/005.702.02. Projektvezető: Nagyvárad Egyetem, Környezetvédelmi Kar. Partner: Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány, Debreceni Egyetem.

4. „Hatékony és biztonságos növényvédelem az EU-ban”

Program neve: INTERREG III/A. Projekt: HU-RO-SCG 1/329. Projektvezető: Növényvédelem Oktatásának Fejlesztéséért Közhasznú Alapítvány. Partner: Nagyvárad Egyetem Környezetvédelmi Kar.

E két projekt ugyanazon pályázatnak a határ két oldalán leadott „tükörprojektje”, mint az előző két gyakorlatba ültetett pályázat folytatása. Céljuk a kialakított adatbázisok (kórokozók, kártevők, veszélyes gyomnövények, növényvédő szerek a határ két oldalán) aktualizálása, bővítése, az adatok négy darab kétnyelvű kéziratban való publikálása, a több helyszínen lebonyolított (Nagyvárad, Belényes, Fenesváras, Szentjános) szakmai továbbképzésben részt vevő gazdák, szakemberek és hallgatók számára. A továbbképzések tematikája az integrált növényvédelem gyakorlati problémáira koncentrált a zöldség- és gyümölcsstermesztők, kertészeti tevékenységet folytatók számára, a károsító szervezetek korrekt diagnosztizálása, a vegyszer-mennyiségek csökkentése céljából, az előrejelzés gyakorlati tevé-

kenységében tevékenykedő növényvédelmi szakemberek számára.

A kihelyezett automata meteorológiai adatgyűjtő állomások száma 8–8-ra bővült, így a két megyében a határvonallal párhuzamosan elhelyezkedő településekben működő állomások jobban lefedték a két megye kistérségeit. Román oldalon Érmihályfalvától kezdve (homoki talajok), a Tarcsa községi szőlőültetvényben, a megyeközpont két különböző pontjában működő (Nagyvárad Meteorológiai Állomás barna erdőtalaja mint az országos hálózattal való összehasonlítási alap, és a Várad-Hegyfok gyümölcsöse erodált barna erdőtalaja), a Nagyszalonta szikes foltokkal tarkított barna talaja, és a Cséffa községi réti talajig. Az adatok továbbítása és értékelése szintén az előzőleg tesztelt módon történt, az eredmények pedig az interaktív WEB-oldalakon elérhetőek voltak a célcsoportok képviselői számára.

5. *„Fenntartható növénytermesztés kialakítása a Nyírségi homoktalajokon”*

Program neve: PHARE-CBC HU-RO 2002. Projekt: HU2002/000.627.02-07. Projektvezető: Westsik Vilmos Vidékfejlesztési Alapítvány, Nyíregyháza, Partner: Nagyvárad Egyetem Környezetvédelmi Kar.

A 2005-ben megvalósított projekt célja a Debreceni Egyetem Nyíregyházi Kutatóállomása és a Nagyvárad Egyetem Érmihályfalvi Kutatóközpontjában szerzett tapasztalatok összegzése, a határ két oldalán elterülő nyírségi homoki talajokon gazdálkodók számára való közzététele szakmai találkozó és kétnyelvű szakkiadvány keretében, mellyel hozzájárult a vetésforgó és talajjavító kísérleti eredmények hasznosításához, a térség sajátos mezőgazdasági termelésének szakszerű orientálása, kompetitívitásának növelése, a hatékony talajtermékenység biztosítása irányába több évtizedes értékes tapasztalatok alapján.

6. *„A Bihar-hegység és a Nyírség talajvédelmi stratégiájának kidolgozása az EU direktívák alapján”*

Program neve: HURO 2007–2013: Projekt: HURO/0901/135/2.2.3. Projektvezető: Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma. Partner: Nagyvárad Egyetem Környezetvédelmi Kar.

A 2010–2012 időszak 24 hónapjában lebonyolított, akadémikusok, kutatók, oktatók részvételével megvalósításra került, jelenleg az eredmények értékelési fázisában levő projekt az előző hasonló tematika kiteljesedése, mely az érintett térség számára felmérhetően gyakorlati jelentőséggel bír, célja fenntartható talajvédelmi stratégia kidolgozása az EU irányelvek alapján, két – jellegében és területhasználatában is eltérő (sík, illetve lejtős) – kedvezőtlen természeti és adottságokkal bíró hátrányos helyzetű területre (Nyírség, Bihar-hegység). A stratégia kidolgozása felöleli a szél- és vizerózió, talajtömörödés, (mű)trágyázás, vízháztartás megváltozása okozta talajdegradáció vizsgálatát, a szervesanyag-gazdálkodás és a különböző használati módok hatását, a talajjavítás lehetőségeinek (bentonit, szennyvíziszap, biogáz) bemutatását. A vizsgálatok során új mérési eredmények és egységes adatbázisba foglalt adatok alapján lehetőség nyílt a fenntarthatósági index számítására, mely módszer alkalmas lehet a támogatások odaítélésének és az optimális mezőgazdasági kultúra telepítésének eldöntésére.

A tervezett méréseken túl a projekt támaszkodik a határ két oldalán a debreceni és nagyvárad egyetemeken, valamint a hozzájuk tartozó kutatóintézetekben összegyűlt tudományos eredményekre, amelyek megfelelő alapot biztosítanak a tervezett talajvédelmi stratégiának. A projekt legfontosabb hozzáadott értékét a két intézmény kutatóinak összefogása jelenti a Nyírség határon átnyúló területeinek fejlesztése érdekében. A mérések és az adatok adatbázisban kerültek rendezésre, melynek átfogó jellege szintén újszerű.

7. *„Fito-klinika az oktatásért és szaktanácsadásért,”*

Program neve: PHARE 2006 RO-HU. Projekt: RO-2006/018-446.01-72-2.4. Projektvezető: Bors községbeli Tamási Áron szakközépiskola, Bihar megye. Partnerek: Debreceni Egyetem, Nagyvárad Egyetem Környezetvédelmi Kar.

A 2008–2009-ben gyakorlatba ültetett projekt a Bors községbeli Tamási Áron magyar nyelven oktató szakközépiskolával közösen, a mezőgazdasági tanácsadást tűzte ki fő céljává a térségben tevékenykedő mezőgazdasági termelők, szakképzésben résztvevő tanterők, fiatalok és hallgatók számára. A kialakított kétnyelvű interaktív WEB-oldalak és gyakorlati útmutatók a két egyetem adatbázisainak, valamint saját adatbázis kialakításának segítségével lehetővé tette a környék talajain jelentkező agrokémiai problémáinak, valamint a természetett fajták növényegészségügyi rezisztencia-vizsgálatát a kialakított, modern eszközökkel felszerelt laboratórium segítségével.

A középiskola oktatói a Debreceni Egyetem védnöksége alatt rendezett 40 órás szakmai továbbképzésben részesültek, mely alapján a tervezett laboratóriumi ismereteket átadhatták az iskolai képzésben résztvevő fiatalok számára. Az iskola keretében sikeresen működő fito-centrum jelentősen hozzájárul a környező, döntően magyarul lakta települések gazdái szakismereteinek bővítésében, amit a többnapos képzésben résztvevők és a fórumban megjelent kérdések magas száma is igazolt.

8. *„Fito-klinika a talaj környezetbarát felhasználásáért”*

Program neve HURO/2007–2013. Projekt HURO. INTERREG 0801/001. Projektvezető: Debreceni Egyetem. Partnerek: Bioterra Románia Biotermesztők Egyesülete Bihar Megyei Fiókja – Szalárd község, TUDKA Közhasznú Alapítvány – Debrecen, Debreceni Egyetem, Nagyvárad Egyetem Környezetvédelmi Kar.

A 2009–2010-ben lefolytatott projekt a térségben nagy számban tevékenykedő, biotermesztéssel foglalkozó gazdák szövetsége Bihar megyei egyesületének kérésére a talaj környezetbarát módszerekkel való művelését, a kemikáliák (tápanyagpótlás, növényvédelem) felhasználásának drasztikus visszaszorítását vette célba. A négy kötetben összefoglalt tananyag a 40 órás szakmai továbbképzés alapját képezte, melyet a bemutatott ismeretterjesztő filmek és a helyszíni tapasztalatcsere tett teljessé, ahol a jellegzetes géppark minél gazdaságosabb és hatékonyabb használatán volt a fő hangsúly. A projekt aktívan részt vett a biotermesztésben elengedhetetlen szerves trágyák, komposztok, bakteriális készítmények szerepének hangsúlyozásában a talaj termőképességének növelésében, a vegyszerek

használatának, és a fogyasztók által igényelt biztonságos bio-termékek növekvő arányának biztosításában.

9. „Közös növény-egészségügyi centrum kialakítása és működtetése a városi zöldterületekért”

Program neve: HURO 2007–2013. Projekt: HURO/0802/056_AF. Projektvezető: Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma. Partner: Nagyváradi Egyetem Környezetvédelmi Kar.

Az aktív fázisban levő projekt a két egyetem kutatói és oktatói által – több mint két évtized alatt – közösen szerzett tapasztalatok és adatok értékesítésének magasabb szintjét jelenti. A mindkét oldalon felgyűlt értékes tapasztalat alapján tervezett infrastrukturális fejlesztések lehetővé teszik a kutatók, oktatók, különböző képzési fokozatban résztvevő hallgatók bevonásával, közös kutatási módszer alapján, projektünkben komplex, közösen kialakított alapkutatási adatbázisok összeállítását az egyes dísznövény-fajok veszélyeztetettségi státuszának meghatározására, károsítóinak pontos diagnosztizálására. Összeállításra kerülnek továbbá kapcsolódó oktatási- és képzési tematikák és segédletek, interaktív WEB-felületek, illetve a közös kutatómunkát segítő, molekuláris biológiai vizsgálatokra alkalmas modern laborszakosok beszerzése valósul meg.

A lakosság egészségi állapotának megőrzésével, életkörülményeinek javításával szeretne hozzájárulni a térség gazdasági potenciáljának megerősítéséhez. A fenntartható gazdasági fejlődés fontos elemét képezi a lakosság jó közérzetének megőrzése, javítása. Az új WEB-alapú konzultációs szolgáltatás, a közösen fejlesztendő adatbázisok és a képzések illeszkednek a közös fejlesztés és koordináció tevékenységi területhez, mely nemcsak a környezetgazdálkodásban, de a határmenti lakosság valamennyi rétegében erősíti a társadalmi és gazdasági kohéziót, városgazdálkodási- és kertészeti szakembereiken keresztül, akik elsődlegesen hasznosítják majd a tervezett projekt végeredményét.

A határmenti térségben újonnan megjelenő károsítók (pl. gyapjaslepke, vadgesztenye aknázó, tüzelhalás betegség stb.) nemcsak a mezőgazdaságra jelentenek komoly veszélyt, hanem a védett és egyéb (pl. városi zöldterületek) növényállományaira is. Diagnosztikájuk és hatékony visszaszorításuk alapvető környezetvédelmi érdekünk is. Ugyanakkor a városi környezet „extrém” élőhelyet, fokozott stresszt jelent a dísznövények számára. A dísznövény-fajokat veszélyeztető környezeti faktorok behatárolása, toxikusságuk mértékének pontos meghatározása, és az egyes városi területek környezeti „veszélyeztetettségének” meghatározása szintén fontos feladat. Ezen adatok és az adott növényfaj tűrőképességének pontos ismeretében tudjuk meghatározni az adott területen telepítésre javasolt növények körét is.

10. Számítógépes kép-elemzés

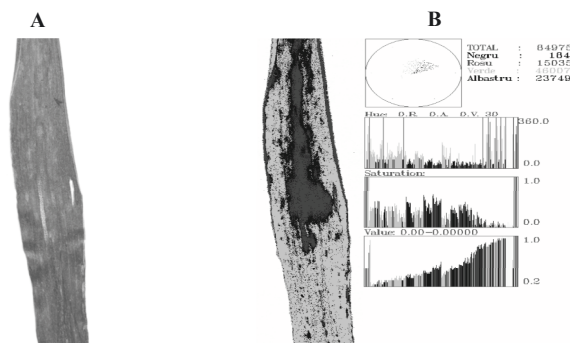
A számítógépes kép-elemzés elősegíti a növénybetegségek kifejlődésének, az érintett fotoszintézist végző felületek arányának meghatározását (Berger et al., 1997; Berdugo et al., 2012; Forrest et al., 2010; Vlaicu, 1997; Fodor et al., 2002; Teuşdea és Csépi, 2008).

A levélbetegségek (őszi búza, árpa, napraforgó, zöldségfélék, gyümölcsfák, szőlő) esetében az érintett

levélfelület arányának objektív felmérése céljából számítógépes programot szerkesztettünk, amely a levélfelület 4 színnel való szűrésére alapozva a teljes felület százalékában adja meg a károsult levélfelület arányát (1. ábra). Ez a módszer hozzájárul a vegyi kezelések szükségességének objektív indoklásához a szubjektív vizuális felméréssel szemben, valamint a fajták genetikai ellenálló képességének realisabb megítélésébe céljából.

1. ábra: Károsult búzalevél számítógépes kép-elemzése

(A: szkennelt őszi búza-levél, B: a levélfelület 4 színnel szűrt képe)



Forrás: Teuşdea és Csépi (2008)

Figure 1: Winter wheat leaf in computer-assisted image analysis (A: scanned leaf, B: 4 colour-filtered image of the leaf)

Source: Teuşdea és Csépi (2008)

A módszer – hordozható számítógép és szkennelők segítségével – a helyszínen nyújt fontos információkat a növényvédelem, valamint a növénytenyésztés területén tevékenykedő szakemberek számára.

KÖVETKEZTETÉSEK

A precíziós mezőgazdaság gyakorlatának fontos eleme a növények kórokozókra szembeni védelme. Sikeresen hozzájárulnak – a táblaszintű általános és speciális adatbázisok mellett – a korrekciós diagnosztikát elősegítő, naprakész, a térségben jelzett specifikus kártevő szervezeteket jellemző adatbázisok, a kórokozók előrejelzéséhez szükséges meteorológiai adatok, laboratóriumi analitikai módszerek és felszerelések, állandó interaktív kapcsolattartási lehetőség a térségben tevékenykedő, növénytermesztésben érdekelt lakossággal vagy szervezetekkel, valamint a számukra folytatott folyamatos továbbképzési tevékenység.

Ezekhez próbáltunk a gyakorlatba ültetett projektjeink keretében hozzájárulni és a közös problémáink megoldásához alapot teremteni a szomszédos, határmenti régióban.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton is szeretném köszönetemet továbbítani a többéves, sikeresen gyakorlatba ültetett projektekben és közös kutatási tematikáinkban részt vevő debreceni és nagyváradi oktatóknak és kutatóknak.

IRODALOM

- Berdugo, C. A.–Mahlein, A. K.–Steiner, U.–Oerke, E. C.–Dehne, H. W. (2012): Use of non-invasive sensors to detect beneficial effects of fungicides on wheat physiology. 11th International Conference on Precision Agriculture (ICPA). From July 15th to July 18th, 2012. Indianapolis. Indiana. USA.
- Berger, R. D.–Filho, B.–Amorin, L. (1997): Lesion Expansion as an Epidemic Component. *Phytopathology*. 87: 1005–1013.
- Fodor, E.–Teuşdea, A.–Hâruţa, O. (2002): Estimarea prin analiză de imagine a suprafeţelor foliare cu leziuni provocate de *Rhizoctonia blight* (Pers.) Fr. la diferite specii ale genului *Acer*. *Revista Pădurilor*. 117. 3: 26–33.
- Forrest, W.–Nutter, Neil van Rij–Sharon, K. (2010): Eggenberger and Noha Holah: Spatial and Temporal Dynamics of Plant Pathogens. *Precision Crop Protection – the Challenge and Use of Heterogeneity*. 1: 27–50.
- Gee, C. B.–Gawain, J. J.–Truchetet, F. (2008): Detecting crops and weeds in precision agriculture. info@spieurope.org. 9 September 2008.
- HURO PHARE-CBC, INTERREG III A, HURO/2007–2013 projektek dokumentációja.
- Net 1: www.geodisro.ro/agricultura-de-precizie
- Net 2: www.precision-crop-protection.uni-bonn.de. Project: Early detection of plant diseases and weeds with Support Vector Machines.
- Net 3: *Precision Agriculture*. International Journal on Advances in Precision Agriculture. ISSN: 1573-1618 (electronic version).
- Németh T. (2002): *Preciziós növénytermesztés (részjelentés, 2002 okt.)*. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézet. Budapest.
- Oerke, E. C.–Gerhards, R.–Menz, G.–Sikora, R. A. (eds.) (2010): *Precision Crop Protection – the Challenge and Use of Heterogeneity (1st Edition)*. 24: 442.
- Santos, I. M.–Cugnasca, C. E. (2012): Pesticide drift control with wireless sensor networks. 11th International Conference on Precision Agriculture (ICPA). From July 15th to July 18th, 2012. Indianapolis. Indiana. USA.
- Teuşdea, A.–Csépi, N. (2008): Computer assisted image analysis of the lesion's extension in the foliage of the winter wheat produced by fungal pathogens and insect pests. *Research Journal of Agricultural Sciences*. 40. 1: 521–526.
- Veróné Wojtaszek M. (2010): *Földhasználati tervezés és monitoring (preciziós mezőgazdaság)*. <http://www.tankonyvtar.hu/en>
- Vlaicu, A. (1997): *Prelucrarea digitală a imaginilor*. Ed. Albastră. Seria microinformatica. Cluj.
- Zaman, Q. (2012): Development of variable rate applicators using real-time machine vision sensing and control system for spot-application of agrochemicals. 11th International Conference on Precision Agriculture (ICPA). From July 15th to July 18th, 2012. Indianapolis. Indiana. USA.

