

AZ AGRÁRINFORMATIKA HELYZETE, FEJLŐDÉSI IRÁNYAI HAZÁNKBAN ÉS NEMZETKÖZI KITEKINTÉSBEN

SZABÓ ISTVÁN

ÖSSZEFOGLALÁS

Az agrárinformatika, a mezőgazdasági és élelmiszeripari termelési folyamatok digitalizációja egyre jelentősebb, és ez komoly kihívások elé állítja a mezőgazdasági szakembereket. Az informatika térhódítását a termelési folyamatok hatékonyságának növelése motiválja, amely a gazdasági racionalitáson túl ökológiai előnyökkel is jár. A korszerű – ún. mezőgazdaság 4.0 – technológiák alapeleme az érzékelőkkel és beavatkozókkel felszerelt kommunikációra képes munkaeszköz, amely a termelési körülményekről nagymennyiségű adatot képes összegyűjteni és továbbítani. A munkafolyamatokkal kapcsolatos döntések egyre inkább ezen adatok elemzésére épülnek és előrevetítik az információ-vezérelt farmlenvedzsmeni rendszereket. A cikk beazonosítja és ismerteti azokat a digitális technológiákat, amelyek az élelmiszeripari gazdaság számára a legnagyobb hatástényezővel bírnak, beleértve a robotizációt, a dolgok internetjét (Internet of Things, IOT), a mesterséges intelligenciát és az ún. „big data” elemzéseket. A magyar kormány elfogadta a Digitális Agrárstratégiairól szóló határozatát, amelynek révén a mezőgazdaság digitalizációjával kapcsolatos törekvések a korábbinál erősebb jogi és pénzügyi támogatást kaphatnak. A cikk ismerteti a stratégia fontosabb elemeit, valamint áttekinti a Szent István Egyetemen működő, egyedülálló infrastruktúrát kialakító, Agrárinformatikai Felsőoktatási és Egyetemi Együttműködési Központ kutatási programját.

SUMMARY

Szabó, I.: OVERVIEW OF THE STATE OF THE ART IN AGROINFORMATICS IN HUNGARY AND IN INTERNATIONAL CONTEXTS

Agroinformatics, the extensive use of digital technologies in agriculture and food industry is becoming an increasingly challenging task for farmers, especially in terms of applying new tools in collecting and analysing complex data. The driving force beyond this phenomenon is the general need for more effective and efficient production of agricultural products while minimizing ecological impact. Advanced – agriculture 4.0 – technologies are based on modern farm equipment featuring multiple sensors, actuators and on-board controllers (computers) which is able to collect and transfer (communicate) large amount of data. Decisions on agricultural production can be based on analysing these data, anticipating a more information-driven farm management system. This paper identifies and presents digital solutions having the highest impact on agro-food value chain, including robotization, internet of things (IoT), artificial intelligence and big data analyses. Due to its importance legal initiatives on data protection are also introduced. Since in Hungary the government decree on Digital Strategy for Agriculture has been accepted legal and financial support is provided for a more intensive deployment of IT solutions in farms. Details of this program are introduced together with a perspective research program based on the activities of the newly established “AgIT University Industry Cooperation Centre” at Szent István University, Gödöllő.

BEVEZETÉS

Az informatika az elmúlt években jelentős átalakuláson ment keresztül, és olyan területeken is elérhetővé vált, ahol ez korábban elképzelhetetlen volt. Egyfelől jelentősen csökkent az alkalmazott hardverek és szoftveres megoldások bekerülési költsége, másfelől lényegesen megnőtt az eszközök teljesítménye és az elérhető szolgáltatások köre. Ez jelentette és jelenti jelenleg is az egyik meghatározó hajtóerőt az informatikai rendszerek legkülönbözőbb mezőgazdasági alkalmazásaiban is. Az agrárinformatikának nevezett terminológia szélesebb értelmezésében felöleli valamennyi, a mezőgazdasági folyamatokban fellelhető, informatikai megoldást és szolgáltatást (FAO, 2017). Jelen cikk ennek szűkített értelmezési tartományában kizárólag a termelési folyamatokat közvetlenül támogató elemeivel foglalkozik, külön hangsúlyt helyezve a megoldások mérnöki aspektusaira.

AZ AGRÁRINFORMATIKA HATÁSA A MEZŐGAZDASÁGI FOLYAMATOKRA

Az agrárinformatika, vagy más megfogalmazásban a mezőgazdaság digitalizációjának széleskörű elterjedése alapvetően a következő technológiai megoldásokra épít (Annosi és mtsai, 2019):

- szenzortechnológia, érzékelőkkel történő adatgyűjtés;
- aktuátorok, beavatkozók;
- mikroszámítógépek, „fedélzeti” kontrollerek;
- telekommunikációs rendszerek, adatátviteli hálózatok;
- távoli-, vagy felhőalapú szolgáltatások, adatbázisok, szervertechnológiák;
- kliens oldali megoldások, applikációk, mobil és irodai számítógépek, eszközök.

A gazdasági racionalitást és hajtóerőt az informatikai rendszerek mezőgazdasági integrációjában a hatékonyság növelésének egyértelmű igénye jelenti. Közismert és általánosan elfogadott tény, hogy a világ élelmiszerigénye 2050-ig több, mint 50%-kal fog emelkedni. Ehhez a ma alkalmazott gazdálkodási modellek alapján 600 millió hektárral több művelt területre lenne szükség úgy, hogy a környezetterhelést ezzel párhuzamosan a prognosztizált éves 15 Gt CO₂ ekvivalens üvegházhatású gáz (GHG) kibocsátásról 4 Gt mértékűre kívánjuk csökkenteni a klímavédelmi tervek teljesülésével összhangban (World Resources Institute, 2019). Ezeknek az egymásnak látszólag ellentmondó céloknak az elérése a mezőgazdaságban jelentős hatékonyságnövekedést feltételez, amelyben - egyéb megoldások mellett - a digitalizáció, az információtechnológiai (IT) eszközök széleskörű alkalmazása alapvető erőforrásként jelenik meg. Az információtechnológia a hatékonyság növelésén túl egyéb hatásokkal is jár: megváltoztatja a munkavállalói kör felkészültségével kapcsolatos elvárásokat és egy jelentős adatvagyon is létrehoz. A farm szintjén az új IT megoldások csökkentik az élőmunka ráfordítást, részben automatizálják az adminisztrációs feladatokat, nagyobb precizitás mellett kevesebb inputanyag-felhasználást tesznek szükségessé és jelentős – egyes kalkulációk alapján (Accenture Digital, 2017) – akár 80-100 EUR/ha nyereségnövekedést is eredményezhetnek. A szakirodalom ipari

folyamatokhoz hasonlóan a mezőgazdasággal összefüggésben is definiálja a 4.0-nak nevezett fejlettségi szintet, amely információtechnológiai megoldásai-ban meghaladja a klasszikus, precíziós gazdálkodásként is azonosított korábbi 3.0 szintű, megoldásokat. A két, ma korszerűnek számító technológiai szint közötti alapvető különbség, az alkalmazott gépek hálózati kommunikációjában, a technológiából kinyerhető adatok feldolgozási módszertanában és a döntéshozatal mechanizmusában található. A precíziós gazdálkodás szemlélete a klasz-szikus gazdálkodási modellek automatizálására, a számítógépes rendszerek és a helymeghatározás (egyedazonosítás) kínálta hatékonyságnövekedésre, a ko-rábbi „tábla- (vagy állomány-) szintű” megoldások helyett kisebb gazdálkodási egységekre optimalizált technológiákra épít. A „smart farming” ezen túlhaladva az egyes gépek hálózati kommunikációját feltételezi és a működés során nyert adatok újszerű (pl. mesterséges intelligencia, „bigdata” stb.) feldolgozására, a döntéshozatal automatizálására helyezi a hangsúlyt (1. ábra).

1. ábra A mezőgazdaság alapvető technológiai váltásai

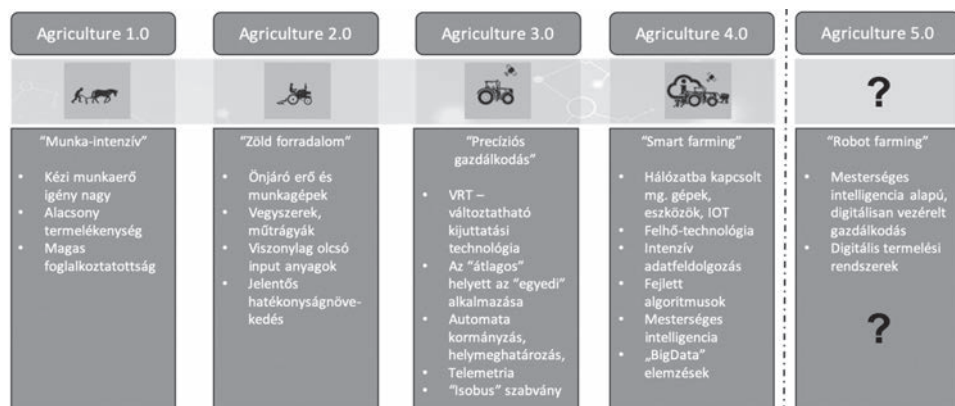


Figure 1. Changes of technologies in agriculture

Nem véletlen, hogy az Európai Parlament Mezőgazdaság és Vidékfejlesztés Bizottsága egy most készült tanulmányában a digitalizációval és annak mezőgazdaságra gyakorolt hatásaival foglalkozik (EP-AGRI, 2019). Ez a kutatás is alátámasztja, hogy a következő években a mezőgazdaságra és élelmiszeriparra az információtechnológián belül legnagyobb hatással a robotizáció, a „dolgok internete” (Internet of Things, IoT), a mesterséges intelligencia (Artificial Intelligence, AI), illetve a nyomon követhetőséget biztosító algoritmusok és a „big data” típusú adattudományi elemzések lesznek (2. ábra).

A „dolgok internete” azt a folyamatot jelzi, amelyben a számítógépek központi szerepe csökken és helyüket átveszik az intelligens eszközök, berendezések, amelyek képesek a környezetüket érzékelni és egymással is tudnak kommunikálni. A technológia potenciálja abban rejlik, hogy ilyen egységből elérhetőségük miatt nagyszámú telepítés válik lehetővé, azaz szinte mindent tudunk mérni a szenzorokkal, érzékelőkkel (pl. hőmérséklet, páratartalom, talajnedvesség, élettani funkciók stb.). Az adatokat pedig akár vezeték nélküli hálózatokon ke-

2. ábra Különböző IT eszközök prognosztizált hatástényezője

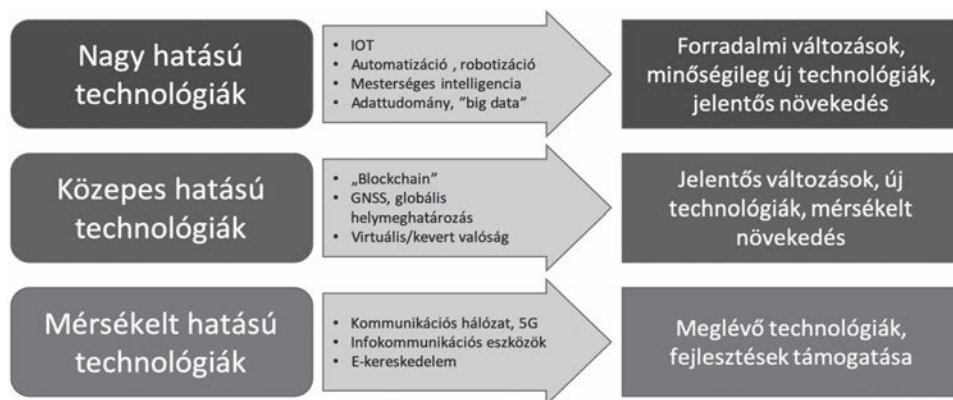


Figure 2. Impact of different information technologies on agricultural production

resztül is lehetséges továbbítani és elemezni, majd vezérelni beavatkozó egységeket (pl. motorokat, szelepeket stb.). Az IoT nagy mennyiségű, erősen heterogén (hely, idő, típus) adatstruktúrák előállítására képes. A rendszer modellje három rétegre épül: az eszköz (vagy érzékelő, beavatkozó) szintje, a hálózati kapcsolat rétege, valamint a felhasználói (adattárolás és adatfeldolgozás) architektúrája. Ezek együttese az agrárgazdaságban megteremti az eseménydetektálást, a folyamatkövetés és az eseménymenedzsment lehetőségét.

Az IoT technológiára jó példa az állattartás esetében az istállók mikroklimájának folyamatos monitorozása és az adatok elemzésén alapuló beavatkozások. Az egyik Horizon 2020 projekt, amelyben a Szent István Egyetem is szerepet kapott, a „Smartagrihubs”, több mezőgazdasági területen – köztük az állattartásban is – ilyen technológiák fejlesztését vállalja (Smartagrihubs, 2019). Az egyik programjuk részeként sertésstelepeken folyamatosan detektálják az istálló hőmérsékletét, páratartalmát, zajszintjét, az állatok víz- és takarmány fogyasztását, valamint a levegő NH_3 , CO_2 , H_2S összetételét és összevetik az állomány egészségi állapotával. Az elemzések alapján, prediktív módon, előre jelzik a megbetegedések előfordulásának valószínűségét és így a prevenció jelentősen csökkenti a kezelés várható költségét.

Az IoT rendszerek mellett – azokhoz kapcsolódóan - a legnagyobb fejlődési potenciállal a mezőgazdaságban is a robotizáció és automatizáció rendelkezik. A korszerű robottechnológia jellemzően 4 sajátossággal rendelkezik:

- kommunikációs képesség (a robot képes információhoz jutni és adatokat feldolgozni, továbbítani);
- autonómia (a feladatokat önállóan képes elvégezni, bizonyos döntéseket hozni);
- interaktivitás (képes a környezettel való interakcióra, érzékelésre, beavatkozásra);
- mobilitás (helyváltoztatás képessége, az egész szerkezet vagy annak egy része vonatkozásában).

Az állattartásban a fejőrobotok tipikus alkalmazási lehetőségei a technológiának, de ezt a megoldást jelenítik meg az automata takarmánykiosztó egységek, vagy a szántóföldön az autonóm traktorok. Ez utóbbiak esetében érdekes megoldást jelentenek a jelenleginél lényegesen kisebb méretű, elektromos hajtású szántóföldi robotok (3. ábra), amelyek csoportosan (rajban) képesek működni és a jövőben átvehetik a talajvédelmi szempontokból károsabb hatású nagyteljesítményű erőgépek feladatainak egy részét. A robottechnika egyik speciális mezőgazdasági felhasználása a drónok (vezető nélküli légi járművek, UAV) alkalmazása, jellemzően adatgyűjtési és elemzési feladatokra.

3. ábra Mobil mezőgazdasági robotok
(balra: Fendt Mars projekt, jobbra: SZIE projekt)



Figure 3. Use of mobile robots in agriculture

(Left: Fendt Mars project, Right: SZIE project)

A mezőgazdaság vonatkozásában legnagyobb hatású IT megoldások harmadik csoportját a mesterséges intelligencia (artificial intelligence, AI) alkalmazása jelenti. Az AI olyan rendszert jelent, amely környezetének elemzését követően képes intelligens viselkedésre, így bizonyos célfeladatok önálló elvégzésére. A mesterséges intelligencia lehet teljesen szoftveres implementáció, de hardveres (pl. robot) környezetbe is integrálható. A technológia egyik speciális – a mezőgazdaságban komoly jelentőséggel bíró - területe a gépi tanulás (machine learning, ML), amely alkalmas az összegyűjtött adatok alapján a rendszer képes-

4. ábra A gépi tanulás rendszermodellje

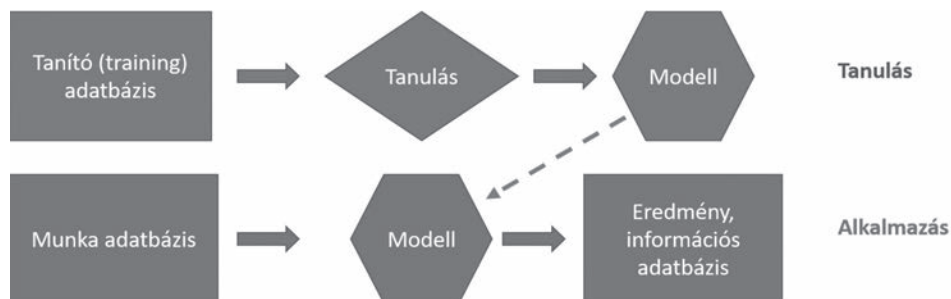


Figure 4. System model of machine learning

ségeinek fejlesztésére (4. ábra). Az ún. training adatok segítségével adatmintákat lehet beazonosítani és ezek alapján automatikus felismerő/osztályozó és egyéb algoritmusok hozhatók létre. Így működnek többek között a különböző növény és állatfelismerő rendszerek (pl. gyomnövény azonosítás, fertőzőség kimutatása stb.) csakúgy, mint a hozam előrejelző, vagy egyedi állatminősítő megoldások. Komoly potenciállal rendelkezik a technológia a növényvédelem területén (betegségek felismerése és automatikus vegyszerkijuttatás), vagy a légi felvételek (műholdképek) feldolgozásában.

Az eddig jelzett technológiákhoz viszonyítva is jelentősebb hatás várható a mezőgazdaságban keletkező adatok kezelésével, menedzsmentjével összefüggésben. A ma korszerűnek számító műszaki/informatikai eszközök (erőgépek, munkagépek, alkalmazástechnikai berendezések stb.) alkalmasak a működésükkel és üzemelésükkel kapcsolatos nagy mennyiségű adat rögzítésére, valamint továbbítására és ez minőségileg megváltoztatja az adatkezelési és feldolgozási feladatokat, a klasszikus statisztikai elemzéseket túlhaladja. A gépekről (szenzorokról) szerzett adatok kiegészülhetnek különböző adatbázisokból kinyerhető térbeli és időbeli változatosságot mutató adatsorokkal is (pl. időjárás, talajjellemzők, termésátlagok, piaci árak, foglalkoztatottság stb.). Az ún. „big data” („nagy adat”) rendszerek definíciószerűen olyan komplex technológiai környezetet (hardver, szoftver, kommunikációs platform) jelentenek, amelyekre jellemző a rendkívüli nagyméretű és összetett (nem homogén) adatstruktúrák generálása és elemzése. A szakirodalom a „big data” koncepciót jellemzően négy ismérvvvel párosítja („4 V” elv):

- nagy mennyiség (**Volume**), a rögzített és feldolgozott adatok rendkívül magas száma;
- nagy sebesség (**Velocity**), az adatok beáramlási sebessége, mintavételezés gyakorisága magas (on-line rendszerek);
- nagy változatosság (**Variability**), az adatok eltérő struktúrájúak, formátumúak, jellemzőikben eltérhetnek;
- nagy heterogenitás a pontosságban (**Veracity**), az adatok megbízhatóságának és precizitásának különbözősége.

Az adatok és elemzések megosztása az élelmiszerelőállítási lánc szereplői között különösen hatásos lehet a termékek gazdaságosabb és jobb minőségű előállítása érdekében. Farm szinten lehetővé teszi az alapanyagok hatékonyabb (és olcsóbb) termelését, az ellátási láncban pedig erősíti a nyomon követhetőséget. Összefoglalóan az „adativágyon” az alábbi területeken járulhat hozzá a mezőgazdasági folyamatok fejlődéséhez:

- farm működés, termelési input-, output optimalizáció;
- döntéstámogatási és szakértői rendszerek fejlesztése;
- termelési folyamatok ellenőrzése, összehangolása, hatékonyságnövelés;
- adatcsere a termelési lánc szereplőivel, integrált felhasználóspecifikus fejlesztések;
- új-adatalapú-termelési technológiák fejlesztése (pl. hely-, egyedspecifikus input adagolás megvalósítása).

A mezőgazdasági „big data” típusú megoldások egyik legnagyobb kihívását a nyers adatok heterogenitása jelenti. Minden új technológia problémája, hogy még az azonos fizikai jellemzők vonatkozásában sem alakultak ki azok a

szabványok, vagy iparági megállapodások, amelyek rögzítenék az adatok formátumának sajátosságait, így azok rendszerezése, „tisztítása”, értelmezése és konvertálása problémába ütközhet. Az egyik átfogó kezdeményezés a mezőgazdaság területén az ún. ISOBUS (ISO 11783) szabvány alkalmazása, amely a mobil eszközök (erőgépek, munkagépek) közötti kommunikáció alapvető – de nem teljeskörű – funkcióinak egységes adat- és kommunikációs formátumát rögzíti. A szabvány gondozását az AEF (Agricultural Industry Electronic Foundation) non-profit szervezet végzi jelentős vállalati (eszközugyártói) és kutatói (köztük a Szent István Egyetem, Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központja) támogatással. Hasonlóan fontos az AgGateway konzorcium munkája, amely több, mint kétszáz iparági szereplő (beleértve az input anyagok előállítóit is) együttműködésére építve fejleszti az egységes mezőgazdasági adatformátum és kommunikáció rendszerét. A különböző informatikai eszközök közötti adatcsere egyik jellemző megoldása lehet az ún. „agro xml” adatformátum átfogó alkalmazása, amely lehetőséget teremt a kliens oldali felhasználás egységesítésére (5. ábra).

Az adatalapú mezőgazdasági technológiák elterjedésének egy további – jelentős aktualitással bíró - problémája az adattulajdonnal kapcsolatos jogi értelmezések bizonytalansága. Bár az Európai Unió az adatvédelem vonatkozásában komoly szigorító intézkedéseket tett (General Data Protection Regulation, GDPR), ezek a lépések meghatározóan a személyes adatokra vonatkoznak. Bár a mezőgazdasági adatok egy része értelmezhető személyes adatnak (pl. helykoordináták és a gépkezelő beazonosítása) az adatmennyiség túlnyomó hányada mentesül a szigorú értelmezések alól. Ezért is fontos 9 – a mezőgazdasági termelést átfogóan reprezentáló - kiemelkedő jelentőségű európai mezőgazdasági szervezet által megfogalmazott és elfogadott „EU megállapodás a mezőgazdasági adatkezelés szerződéseiben rögzített módjáról” („EU Code of conduct on agricultural data sharing by contractual agreement”) c. dokumentum. Az egyezmény (EU, 2018) kimondja, hogy az adat előállító – pl. az intelligens gépeket alkalmazó farmer) – a tulajdonosa a keletkezett adatoknak és ezek későbbi felhasználása kizárólag az előzetes - szerződésben rögzített – beleegyezésével és az abban specifikált feltételekkel – adott esetben külön díjazás ellenében - lehetséges. Bár ez a megállapodás önkéntes alapon jött létre és alkalmazása is ezen a megközelítésen alapul, a vállalatot aláíró szervezetek súlya

5. ábra A fedélzeti informatikai eszközök adatkommunikációs sémája

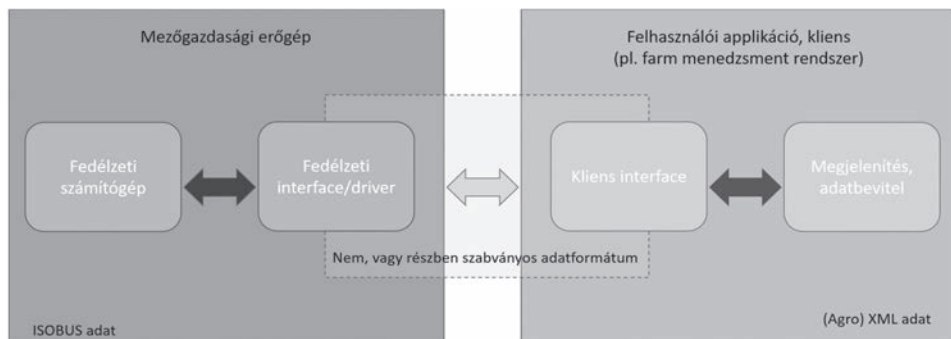


Figure 5. Scheme of on-board data communication

komoly jelentőséggel bír a mezőgazdasági adatok biztonságos megosztásával és a felhasználás transzparenciájával összefüggésben.

MAGYARORSZÁGI HELYZETKÉP

Hazánkban a mezőgazdasággal kapcsolatos digitalizációs folyamatok európai összevetésben is kiemelkedő prioritással bírnak. A korszerű technológiákat alkalmazó gazdálkodók száma nő, az igény az alkalmazásokhoz kapcsolódó oktatás és kutatás iránt erősödik. Egyértelműen pozitív fejlemény, hogy a Kormány a Digitális Jólétprogram (DJP) részeként a közelmúltban elfogadta a korábban kidolgozott és széles körben egyeztetett „Digitális Agrárstratégia” (DAS) koncepciót (1470/2019. VIII.1 Korm. határozat), amely a hazai mezőgazdaság és élelmiszeripar átfogó informatikai fejlesztését irányozza elő. A részletes program több pilléren áll és az alábbi területeket érinti:

- termelők, mezőgazdasági vállalkozók digitális kompetenciájának fejlesztése (pl. „Okosgazda” programok, Digitális Agrárakadémia);
- a meteorológiai adatok és a Parcella Azonosító Rendszer térítésmentes hozzáféréseinek biztosítása;
- „Okos Tesztüzem Rendszer”, a digitalizáció versenyképességével kapcsolatos vizsgálatok rendszerének kialakítása a NAIK keretében;
- élelmiszeripari termékek digitális nyomon követhetőségének (blockchain technológia) támogatása, a Nemzeti Élelmiszerlánc Adatszolgáltatási Központ létrehozása;
- Digitális Élelmiszerlánc Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Központ létrehozása az Állatorvostudományi Egyetemen;
- ún. „sharing economy” módszerek fejlesztése a mezőgazdasági környezet-terhelés csökkentése érdekében;
- műholdas helymeghatározási szolgáltatások (Global Navigation Satellite System, GNSS) és földi referencia állomások rendszerének fejlesztése és ingyenessé tétele;
- Digitális Agrárinnovációs Központ létrehozása a Szent István Egyetemen a Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ bevonásával;
- A Nemzeti Ménesbirtok és Tangazdaság Zrt. digitális mintagazdasággá történő fejlesztése;
- Digitális Élelmiszeripari Stratégia (DÉS) kidolgozása.

A DAS-sal összefüggő széleskörű szakmai egyeztetések egyik előzményeként, annak részbeni megalapozására, korábban a Szent István Egyetem intenzív agrárdigitalizációs programot indított el. Ezen belül kiemelkedő jelentőségű volt az AgIT FIEK – Agrárinformatikai Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ - programjának beindítása.

A 1500 mFt pályázati támogatás keretében megvalósuló fejlesztések egyik eredménye, hogy a Szent István Egyetem módosította Szervezeti Működési Rendjét, és jogilag is megalapította az Agrár Felsőoktatási Ipari Együttműködési Központot. A központ a rektornak közvetlenül alárendelt, funkcionálisan független, karközi szervezeti egységként működik.

Az AgIT FIEK munkáját konzorciumi formában látja el. A konzorcium vezetője a Szent István Egyetem, a konzorcium tagjai:

- SKC-Consulting Korlátolt Felelősségű Társaság;
- Axiál Javító, Kereskedelmi és Szolgáltató Korlátolt Felelősségű Társaság;
- Asseco Central Europe Magyarország Zártkörűen Működő Részvénytársaság;
- Energotest Diagnosztikai és Automatizálási Korlátolt Felelősségű Társaság.

Az együttműködése négy kutatási területen valósul meg:

1. Fedélzeti informatika: a kutatócsoport az ISO 11783 (ISOBUS) kommunikációs szabvány alapú erőgép, munkagép és szenzorfejlesztéseket végez. Az erőgépek fedélzeti informatikai rendszerét az ENERGETEST, a munkagép és szenzor fejlesztéseket a SZIE irányítja. Míg az SKC virtuális erőgép – munkagép szimulátor kifejlesztését vállalta.

2. Digitális Termelési Rendszer (DPS) létrehozása: döntéstámogató rendszer, melynek rendszerleírását, a termőhely és növénykultúra alapú modellezését a SZIE, a talaj-növény tápanyag hasznosítási támogató szoftver elkészítését az ASSECO végzi el. A terepi vizsgálatokat az AXIÁL támogatja.

3. Big Data elemzések: óriás adathalmazok kezelése minden konzorciumi tag esetében felmerül. A bigdata típusú adatfeldolgozás lehetővé teszi a mezőgazdaságban keletkező nagymennyiségű adathalmaz reprezentációját, mintázatok, összefüggések keresését, és ez alapján új típusú döntéshozatali mechanizmusok kialakítását. A program keretében módszertani (eljárás) fejlesztések és hardver kompetenciák kiépítése valósul meg.

4. FIEK infrastruktúrafejlesztés: az Agrárinformatikai Központ laboratóriumainak kialakítása 700 m² területen a szükséges eszközpark létrehozásával.

- Mérnöki Iroda (tervezés, gyártáselőkészítés);
- Prototípusműhely (rapid prototípus készítés);
- ISOBUS vizsgáló és konformitás tesztelőlaboratórium;
- Elektronikai műhely;
- 300 m²-es gépcsarnok
- Két tantermes továbbképzési centrum.

Bár a program még a megvalósulási szakaszában jár, eredményként – prototípus formájában – többi között elkészült egy átfogó informatikai farmmenedzs-

6. ábra AgIT FIEK prototípusfejlesztések

(balra: ISOBUS adatgyűjtő, jobbra: farmmenedzsment rendszer szoftveres implementációja)



Figure 6. AgIT FIEK prototypes development

(left: ISOBUS Datalogger, right: farm management system implementation)

ment rendszer (farm management system, FMS), de perspektivikusak egy új típusú talajszondával, illetve egy fedélzeti ISOBUS kompatibilis adatrögzítő segítségével kapcsolatos fejlesztések is (6. ábra).

KÖVETKEZTETÉSEK

Az informatikai megoldások a mezőgazdasági és élelmiszeripari termelési folyamatokban a következő években megkerülhetetlen tényezővé válnak. Ez jelentősen hozzájárulhat a mezőgazdasági alapanyagelőállítás hatékonyságának növeléséhez, illetve a környezet-védelemmel kapcsolatos elvárások teljesítéséhez. Magyarországon a Digitális Agrárstratégia megvalósítása komoly potenciált jelent a nemzetközi trendekhez történő közeledésben, a digitalizáció szintjének emelésével.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerző köszönetét fejezi ki a "FIEK_16-1-2016-0008 Agrárinformatikai Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ létrehozása" c. kutatási programnak a cikk elkészítéséhez nyújtott támogatásért.

IRODALOMJEGYZÉK

- Accenture Digital* (2017): Improving profitability. Accenture Digital Agriculture Service. https://www.accenture.com/_acnmedia/Accenture/Conversion-Assets/DotCom/Documents/Global/PDF/Digital_3/Accenture-Digital-Agriculture-Point-of-View.pdf
- Annosi, M.C. - Brunetta, F. - Monti, A. - Nat, F.* (2019): Is the trend your friend? An analysis of technology 4.0 investment decisions in agricultural SMEs, *Computers in Industry*, 109. 59-71.
- EP-AGRI* (2019): Impacts of the digital technology on the food chain and the CAP. European Parliament, AGRI Committee, Bruxelles.
- EU* (2018): EU Code of conduct on agricultural data sharing by contractual agreement. Bruxelles. <https://www.fefac.eu/our-publications/good-practices/25459/>
- FAO* (2017): Information and Communication Technology (ICT) in Agriculture, FAO Report, Rome.
- Smartagrihubs* (2019): SmartAgriHubs Horizon 2020 projekt. www.smartagrihubs.eu
- World Resources Institute* (2019): Creating a sustainable food future. World Resources Report, World Resources Institute, 564.

https://wrr-food.wri.org/sites/default/files/2019-07/WRR_Food_Full_Report_0.pdf

Érkezett: 2019. július

Szerző címe: Szabó I.

Author's address: Szent István Egyetem, Felsőoktatási és Ipari Együttműködési Központ
Szent István University, University Industry Cooperation Center
H-2100 Gödöllő, Páter Károly út 1.
szabo.istvan@gek.szie.hu