

**AZ AGRÁRDIGITALIZÁCIÓ ELTERJEDÉSÉT SEGÍTŐ KUTATÁSI IRÁNYOK
ÉS LEHETŐSÉGEK**
RESEARCH DIRECTIONS AND OPPORTUNITES SUPPORTING THE SPREAD OF
AGRICULTURE DIGITALISATION

Nátz Katalin, Véghné Kohut Dorottya, Szalay Zsigmond Gábor

^{1,2}doktorandusz, ³egyetemi docens

^{1,2,3}Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

^{1,2,3}Vidékfejlesztés és Fenntartható Gazdaság Intézet

E-mail: natz.katalin@phd.uni-mate.hu ¹, kohut.dorottya@phd.uni-mate.hu ²,
szalay.zsigmond.gabor@uni-mate.hu ³

Összefoglalás

A digitalizáció és az automatizáció nélkül manapság nem lehet versenyelőnyre szert tenni a mostani piaci helyzetben, és ez igaz a mezőgazdaságra is. A technológiai fejlődés lehetővé teszi, hogy olyan módszereket, gépeket, precíziós eszközöket és folyamatokat lehessen alkalmazni az agrárium területén, amely csökkenti a termelési költségeket és a környezetre gyakorolt negatív hatást. A költségek mérséklésével a gazdálkodók növelni tudják a termelést, annak ellenére, hogy a munkaerőpiac erőforráshiánnyal küzd, amely igaz a mezőgazdaság területére is. A megjelenő kihívásokra, mint pl. az éghajlatváltozásra, a szigorú élelmezés- és táplálkozásbiztonsági előírásokra, valamint a megváltozott fogyasztói igényekre a technológia adta lehetőségek kihasználásával lehet választ adni. A gazdálkodóknak ehhez kész megoldásokra van szükségük, amelyeknek alapját az exponenciális mértékben előálló adatok adják. Az adatokat a termelők rendelkezésére szükséges bocsátani szolgáltatások formájában, támogatva ezzel a hatékonyabb döntéshozatalt. Ez a megoldás létezhet közösségi megvalósulás keretei között is, ahol a gazdálkodói közösségen belül nagyobb a bizalom, mint a piaci alapon működő technológiai megoldásokkal szemben. Nem elég megteremteni hozzá a megfelelő adatkörnyezetet és a használható szolgáltatást, hanem még fontos áthidalni a generációs különbségeket és az alacsony digitális készség problémáit is. Ehhez viszont elengedhetetlen egy nonprofit módon működő adatkörnyezet létrehozása, amely gyűjti az adatokat a gazdálkodási értéklánc során használt digitális eszközökből, majd mindezt a gazdálkodók számára bocsátja felhasználásra szolgáltatások formájában. Ennek segítségével megfelelőbb gazdálkodási döntéseket tud hozni. A holisztikus és nyílt rendszerű gondolkodás létfontosságú a sikeres és fenntartható agrárium terén.

Abstract

Without digitalisation and automation, it is not possible to gain a competitive advantage in the current market situation, and this is also true for agriculture. Technological developments make it possible to use methods, machines, precision tools and processes in agriculture that reduce production costs and the negative impact on the environment. By reducing costs, farmers will be able to increase production, despite the fact that the labor market is struggling with a lack of resources, which is also true for agriculture. For emerging challenges such as climate change, stringent food and nutrition security standards and changing consumer needs can be addressed by seizing the opportunities offered by technology. To do this, farmers need ready-made solutions based on exponentially generated data. The data needs to be made available to producers in the form of services, thus supporting more efficient decision-

making. This solution can also exist in framework of community realization, where there is more trust within the farming community, as againsts to technological solutions implemented from the outside from the top down. It is not enough to create the right data environment and usable service, but it is also important to bridge the generation gap and low digital literacy problems. To do this, however, it is essential to create a non-profit data environment that collects data from the digital tools used in the business value chain and then makes it available to farmers in the form of services. This will help you make better management decisions. Holistic and open system thinking is essential for success and sustainable agriculture.

Kulcsszavak: *adat, digitalizáció, agrárium, szolgáltatás, információ, innováció*

JEL besorolás: *Q55*

LCC: *S560-571.5*

Bevezetés

Hagyomány, tradíció és népszokás hármasa jellemzi a magyar mezőgazdasági termelést. Különösen igaz ez a szőlő- és bortermelésre. Hiszen a gazdák az elmúlt évszázadokban digitális technológiák híján csupán saját és elődeik megfigyeléseire és az örökölt tudásukra támaszkodhattak. Vagyis „a népi emlékezetre alapuló statisztikára” (Szabó, 2019). Azonban a mai gyorsuló világ már megköveteli és természetessé teszi az élethosszig való tanulás szükségességét, s az eddig összeszedett tudás digitális rögzítését, majd annak felhasználását.

Új technológiák és eszközök állnak rendelkezésre, mint például a drón- és szenzortechnológia, nanotechnológia, robotika és automatizálás, precíziós gazdálkodás stb., amelyek által jobban megismerhetőek a szőlőültetvények igényei, s pontosíthatóak a termeléshez kapcsolódó technológia lépései. (Szabó, 2019)

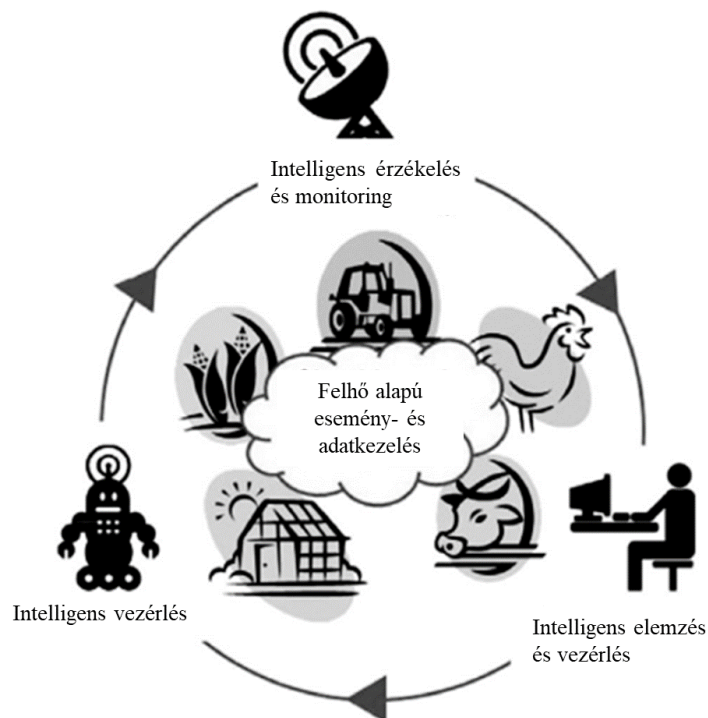
A piaci felméréseknek köszönhetően egyre több tudható a fogyasztók igényeiről is: kulcsszerepük van abban, hogy a jövőben milyen ültetvényeket fognak telepíteni a gazdák, mely szőlőfajtákat nemesítik tovább, s melyek lesznek azok a technológiák, amelyek majd előnyt élveznek a termelés során. A digitalizációnak köszönhetően a szőlész-borászoknak rengeteg adat és információ áll a rendelkezésére a termelésre vonatkozóan. Ugyanakkor ezeket kontextusba kell helyezni, ki kell értékelni, majd döntés kell róluk hozni. A szerzőpáros feladata ez esetben az, hogy modellekkel segítse a jövőben ezen döntéshozatalt (Szabó, 2019).

Anyag és módszertan

A XXI. században korlátlan mennyiségű információ áll rendelkezésre vállalati és társadalmi szinten egyaránt, amely a robbanásszerű technológiai fejlődésnek köszönhető. Masuda szerint az információ adja egy társadalom gazdasági szükségleteinek az alapját, továbbá „a gazdaság és a társadalom maga is az információs értékeket termelő és felhasználó mag körül nő, illetve fejlődik.” (Masuda, 1980) Erre a folyamatra épített információs technológia exponenciális növekedése új kihívások elé állította és állítja mai napig a gazdaság szereplőit, amelynek leküzdésére csak a digitalizáció, az automatizáció, valamint az információ és kommunikációs technológiák együttes alkalmazása adhat megoldást. Egy gazdálkodás vagy vállalkozás működéséhez és hosszú távú fennmaradásához elengedhetetlen az információk rendelkezésre állása és felhasználása szoftverek segítségével. Ezek megvalósításához és a korlátozott erőforrások hatékony felhasználásához innovatív megoldásokra van szükség. Az automatizálás és a digitalizáció szorosan összefügg az ipar 4.0 fogalmával, amely innovatív

technológiák sokaságát öleli fel. Az ipar 4.0-át gyakran emlegetik együtt a digitális gazdaság fogalmával. Yang szerint a digitális gazdaság a teljes gazdasági kibocsátásnak azt a részét jelenti, amely a nemzetközi dimenziókból származó digitális inputból származik, amely magában foglalja a digitális kompetenciát, a berendezéseket (kommunikációs eszközök, szoftverek és hardverek), valamint a termelésben felhasznált köztes digitalizált szolgáltatásokat és árukat. Mindezek a digitalizált gazdaság alapjait jelentik (Williams, 2021).

A lehetőségek kihasználásával tudják a gazdálkodók és a felhasználók a kínálati és a keresleti egyensúlyt elérni, mindezt magas hozamok mellett, kímélve ezáltal a környezetet. A magasabb hozamok növelni fogják a világviszonylatban a mezőgazdaság részesedését a GDP-ből, amely jelenleg 4% (World Bank). Az agrárium működése a 21. században lassan már elképzelhetetlen információs rendszerek használata nélkül: az online számlázás, az automatizált feldolgozási folyamatok, a személyes jelenlétet nem igénylő, drónnal nyomon követett termelési folyamatok s ezen információk felhőalapú adattárolása ma már igényként merül fel a hazai kistermelők körében is. Hiszen jelenleg nagyon kevés példát látni arra, hogy a gazda maga „adatbányászik”, s a levont következtetéseket használja a következő évek új telepítésekor vagy más digitális technológiát alkalmaz a meglévő termőterületeken. A digitális technológiák egyre szélesebb körű elérése átalakítja a mezőgazdaságot és az élelmiszertermelést. A „smart farming” vagy „agritech” a számítógépeket és a műhold által támogatott gazdálkodást foglalja magában, a precíz digitális adatgyűjtéstől és rendelésfeldolgozástól a gépek felügyeletéig és kezeléséig. Ilyenek például az IoT-megoldások, a képeket műholdas adatokkal összekapcsoló drónok, fejőrobotok és más agráralkalmazások. Az 1. ábrán is láthatjuk, hogy az intelligens eszközök és rendszerek miképpen válhatnak egy kiberfizikai rendszerre.



1. ábra: Smart Farming kiberfizikai rendszereinek körforgása

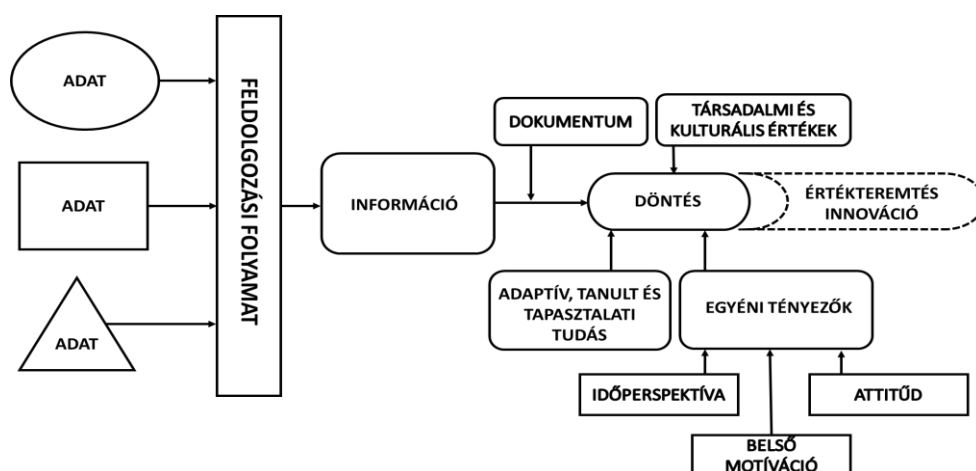
Forrás: Wolfert et al. (2014) alapján saját szerkesztés

A nagy teljesítményű mezőgazdasági gépek digitális érzékelőkhöz kapcsolódnak, és továbbítják a feldolgozott információkat a szántóföldön végzett további munkálatokhoz – növelve a hatékonyságot. A termőföld ilyen jellegű művelése növeli a szántóföldi kapacitást olyan élelmezési szempontból fontos terményeknél, mint például a búza, az árpa és a kukorica. Ennek eredményeként több élelmiszer áll a növekvő lakosság rendelkezésére. További előnyök közé tartozik, hogy ily módon kevésbé terhelik a környezetet, s lehetőség nyílik a növényvédelem és a műtrágya használatának optimalizálására. Kihívásokkal küzd a mezőgazdaság az élelmiszer-értéklánc „digitalizálása” terén is: olyan kérdések, mint a kiberbiztonság és az adatvédelem, a munkaerő helyettesítése és átképzése, valamint a digitális megosztottság kockázata a gazdaságok, ágazatok vagy az egyéni preferenciák között új technológiák adaptálását igényli.

A digitális technológiák új lehetőségeket teremtenek a kistermelők számára, integrálni lehet őket a mezőgazdaság élelmiszeripari rendszerébe (USAID, 2018). A digitalizáció az agrár-élelmiszeripar minden részére kiterjed, és optimalizálja az erőforrásokat, amelyek ezáltal egyénre szabottá és intelligenssé válnak. Az értékláncok nyomon követhetőségét és összehangoltságát teszi lehetővé részletekben menően. A digitális mezőgazdaság proaktív, produktív és alkalmazkodó rendszerek létrehozását eredményezi, ahol a készség szintű gazdálkodás a technológia vezérlésével és az információk felhasználásával tudás alapú gazdálkodássá válik. Ezáltal a gazdálkodók intelligens döntések meghozására képesek, támaszkodva az agrár és időjárás adatokra az adatvizualizáció segítségével, amely minimálisra tudja csökkenteni a gazdálkodás kockázatát.

Az elérhető adatok megfelelő és hatékony felhasználását segítik a döntéstámogató rendszerek (Decision Support System). A temérdek mennyiségű adat a különböző tartalma miatt, képes olyan következtetésekre, amelyekre korábban nem volt példa (Szűts és Jinil, 2016). A döntéstámogató információs rendszerek segítik a különböző alternatívák létrehozását és annak értékelését, valamint azt, hogy a legjobb döntést sikerüljön meghozni (Alter, 1980). Az információk felhasználása a döntési folyamatnál bizonytalanságot csökkentő tényező.

Az újgenerációs mezőgazdasági működésben az adaton van a hangsúly és az abból kinyerhető információkon, amely a döntéshozatalt támogatja. Az adatok tények összessége, amely az egyéni feldolgozás által és tudással képes következtetéseket levonni, értelmezni az optimális döntés érdekében. Az 2. ábra mutatja azokat az elemeket és tényezőket, amellyel az adat eljut az információn keresztül az egyéni döntésig.



2. ábra: A döntést befolyásoló tényezők és az adatok feldolgozási folyamata

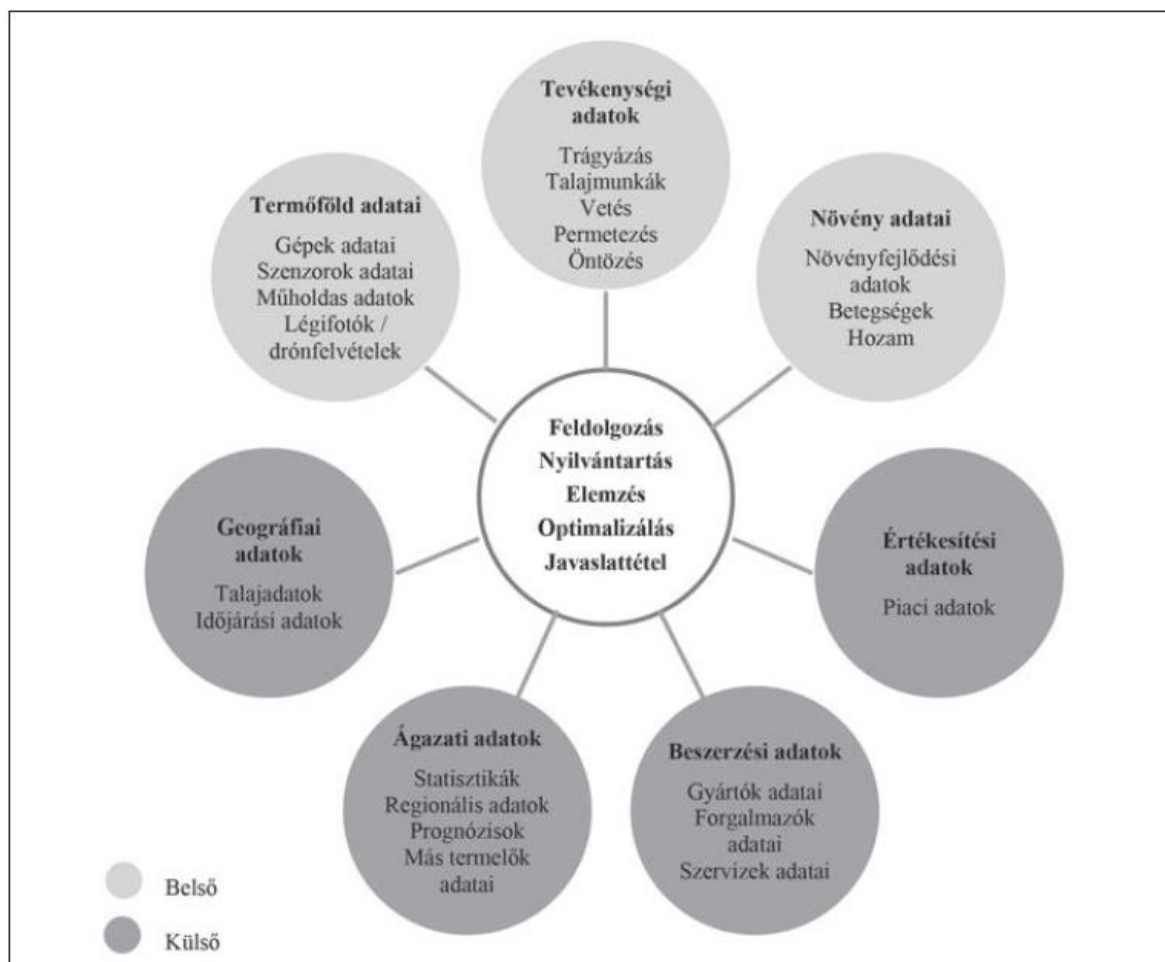
Forrás: Gábor (1997) ötlete alapján saját szerkesztés

Az információ segíti a gazdálkodót abban, hogy az adott helyzetben a legjobb döntés szülessen, bár az egyéni sajátosságok, mint attitűd, időprofil és motiváció is befolyásolják a döntés folyamatát. Az információgazdálkodáshoz tartozik az is, hogy egy gazdálkodó tud-e a racionalitás mellett dönteni, ha a meggyőződése és az attitűdje más. A motiváció is szerepet játszik a folyamatban, mert a belső motiváció is befolyásolja azt, hogy az egyén miképpen dolgozza fel a kapott információkat (Larson, etc, 2011). Herbert Simon korlátozott racionalitás elmélete szerint „A komplex problémák megfogalmazásában és megoldásában, a valóságos helyzetekben előforduló problémák nagyságához viszonyítva az emberi elme kapacitása nagyon kicsi ahhoz, hogy az objektív racionalitás alapján oldhassuk meg ezeket a problémákat.” (Simon, 1947). Ezen elmélet alapján az egyének észlelése és felfogása korlátozott az információk feldolgozása során, amely befolyásolja az általa hozott döntést. Érdekes kutatási kérdés, hogy ezen esetekben a szoftverek a döntéstámogató funkciók keresztül az optimalizáló, a kielégítő vagy az intuitív döntéshozatali modell meghozását támogatja.

A Big Data a mezőgazdaságban való felhasználása megváltoztathatja a szerepeket és a hatalmi viszonyokat a különböző szereplők között az élelmiszer-ellátási lánc hálózataiban (Wolfert et al., 2017; Carolan, 2017; Bronson és Knezevic, 2016; Carbonell, 2016). Itt az együttműködés és a bizalom a felek között elengedhetetlen, mert csak így lehetnek versenyképesek a piacon és az adott régióon belül, ahol gazdálkodnak vagy működnek. Ennél a pontnál fontos megemlíteni a bizalomhiányt, mint társadalmi hatást, ami Magyarországra jellemző közép- és kelet - európai sajátosság, amely csökkenti versenyképességünket. A rendszerek segítségével és a kölcsönös együttműködés által a kinyert adatokat a gyártók felhasználhatják fejlesztéseikhez vagy személyre szabott új szolgáltatással léphetnek piacra. Az összekapcsoltság a munkafolyamatokat is támogatja, gondolhatunk itt a gépek távdiagnosztikájára vagy akár proaktív jelzésekre is a gazdálkodók felé. A gyártónál összegyűjtött és tárolt adatok képesek az adott lokációra vonatkozóan akár optimalizált gépbeállításokat végezni. Az ABI Research előrejelzése szerint a dolgok internetének (IoT) kapcsolatai el fogják érni a mezőgazdaságban 2025-re a 29,7 milliót a 2020-as 13,5 millióról, amely 17,1%-os összetett éves növekedési rátát (CAGR) jelent. Az IoT-eszközöknek az egymással önálló kapcsolatot teremtő és kommunikáló eszközök hálózatát nevezzük, amely a belső és külső értéklánc digitalizációját és integrációját teszi lehetővé. Ide sorolandók a felhőalapú szolgáltatások is, ahol az adatokat, szoftvereket nem helyi adathordozón, hanem egy külsős szolgáltató eszközein, úgynevezett felhőben tárolódnak. Az IoT kapcsolatok növekedési üteme jól jelzi, hogy milyen mértékben képes az agrárszektor növekedni az adatok használatával, amely magába foglalja az időjárás adatokat, az aszálymonitoringot, a talajra vonatkozó adatokat. Az adatok korszerű felhasználásával növekedés és fejlődés érhető el, mindamelllett a különbözőképpen jelentkező kihívásokra is választ tud adni. A mesterséges intelligencia alkalmazása tovább tudja növelni ennek hatékonyságát a jobb és megalapozottabb döntéshozás által.

A régi és új szoftverszolgáltatók szerepe folyamatosan változik a Big Data és a gazdálkodás terén (Wolfert et al., 2017). A John Deere és a Monsanto cégek olyan technológiákba fektetnek be, amelyek különböző magvakkal, talajtípusokkal és időjárási adatokkal foglalkoznak. Cél, hogy a gazdálkodó csökkentse a termelési költségeit és növelje a termelését, amelyhez digitális gazdálkodást segítő és irányító rendszereket használ.

Az 3. ábra mutatja, hogy egy növénytermesztéssel foglalkozó vállalkozásnak milyen adatforrásai lehetnek.



3. ábra: Növénytermesztéssel foglalkozó gazdálkodás adatforrásai

Forrás: Szőke, Kovács (2020)

A digitális startup-ok aktívan segítik és kínálják a különböző megoldásaikat a teljes gazdálkodási láncban, amelyek lefedik a teljes értékláncot, kezdve az infrastruktúrától az érzékelőkig és az adatokat kezelő rendszerekig (Wolfert et al., 2017). Monostori és szerzőtársai szerint ezek „együttműködő számítási entitások rendszerei, amelyek intenzív kapcsolatban állnak a környező fizikai világgal és annak folyamatban lévő folyamataival, egyidejűleg biztosítanak és használnak adathozzáférési és adatfeldolgozási szolgáltatásokat, amelyek elérhetők az interneten” (Monostori et al., 2020).

Egyszerűbben fogalmazva a fizikai rendszereket felügyelik, koordinálják, ellenőrzik és integrálják a digitális technológiával, és együtt dolgoznak a közös célok elérése érdekében (Rajkumar et al., 2010; Sousa és Rocha, 2019). Ezeket a rendszereket kiberfizikai rendszereknek (CPS) hívják, ahol a fizikai és a szoftveres rendszerek összefonódnak egymással a céloknak megfelelő módon. Ezen rendszerek lehetnek egyszerű és nagyon összetett megoldások. A területen zajló digitalizáció feltételezhetően növelni fogja az emberek és a technológiák összekapcsolhatóságát, amely a növekvő kapcsolódási lehetőségeknek köszönhető (Fielke et al., 2020). Bronson (2018) szerint bizonyos digitális innovációk a mezőgazdaságban már a tervezésüknél meg fogják erősíteni a mezőgazdasági vállalkozások hatalmát. A 4. ábra szemlélteti, hogy melyek azok a tényezők, amelyek hatással lehetnek az agrárdigitalizációra és annak sikerére.



4. ábra Az agrárdigitalizációt befolyásoló tényezők (2022)

Forrás: Saját szerkesztés (2022)

Az agrárvállalkozások hatalmi szerepén kívül a régióbéli sajátosságokkal is számolni szükséges, mert az hozzáadott érték formájában megjelenik a nemzetgazdaság teljesítményében.

A mezőgazdaságban jelenleg extenzív gazdálkodás érvényesül, amely a munkaerőre és a tőkére épít. A technológia adta lehetőségek kihasználásával az intenzív gazdálkodás felé lenne érdemes elmozdulni, mert ezzel a munkaerő termelékenysége és a kibocsátás is növekedni tudna. Ehhez viszont a 4. ábrán szereplő agrárdigitalizáció terjedését segítő elemekkel és azok hatásaival szükséges mélyebben foglalkozni kutatási programok keretében.

Módszerek

Kutatási célok

1. A szőlészet és a borászat ágazat tevékenységi területeinek az elemzése, és az ahhoz kapcsolódó vállalati információs rendszerek, illetve szakigazgatás által elérhető adatbázisok (külső információs rendszer) vizsgálata.
2. Az adatok kiértékeléséhez szükséges becslési módszerek elméleti hátterének feltárása: a hibrid modellek és a modellalapú vagy technológiaspecifikus modellek ismertetése
3. Innovatív nagyvállalati adatgazdálkodási szolgáltatások alkalmazásának (digitális iker) lehetőségei az agrár kis-és középvállalkozásoknál (Jacony et al., 2021)

Primer kutatások felépítése

1. Kérdőíves kutatás összeállítása tevékenységfunkciók és döntési típusok szerint.
2. A kérdőíves kutatásban a kitöltők által megadott és az ágazatban elérhető rendszerek képességeinek és moduljainak vizsgálata.

3. A kifejlesztett becslési modellek összehasonlítása a vizsgált adatgazdálkodás-fejlesztési projekteknél a produktivitásra vonatkozóan.

Hipotézisek

1. A gazdák nem integrált módon használják a belső és külső információs rendszereket, hanem önmagukban, külön-külön értelmezik a bennük levő adatokat.
2. Innovatív nagyvállalati adatgazdálkodási szolgáltatások relevánsak az agrár kis- és középvállalkozások számára.

A vizsgálat körülményeinek bemutatása

Az agrárdigitalizáció kérdésköre a szerzők számára 2021 novemberében néhány mintagazdaság és borászat meglátogatásakor vált kiemelten fontossá, mivel információtechnológiai, illetve innovációs kutatásokat folytatnak. A gazdák részéről adódott a kérdés, milyen informatikai eszközöket és kiértékelési módszereket lehetne az agráriumban használni a korábban összegyűlt nagy mennyiségű adat feldolgozására. A kapott eredményeket hogyan tudnák a munkatársak hatékonyan felhasználni és eddigi munkakultúrájukat ennek mentén fejleszteni.

Az egyik szerző információtechnológiai kutatása öt évvel ezelőtt azért jött létre, hogy a fejlesztés alatt álló alkalmazásokat egy adott vállalatnál még folyamatában megvizsgálja és kiértékelje a különböző becslési módszerekkel. Vagyis meghatározza azok funkcionális méretét – mint egy lakás négyzetméterét, majd a kapott eredmények alapján döntson azok további sorsáról: továbbfejlessze-e vagy sem. Mindemellett létrehozson egy olyan adat- és tudásbázist, amely segítségével könnyen meghatározható egy-egy szoftver üzleti értéke, amely az egyes becslési modellekkel jól előrejelezhető.

A korábban végzett produktivitási elemzések fókuszba leginkább a szoftverek funkcionális méretének és produktivitásának a meghatározása volt. Nem vizsgálta még a tényleges üzleti értéket s azt sem, milyen különbségek mutatkoznak az egyes szektorokban - mint például az agráriumban.

A másik szerző kutatása abból indult ki néhány éve, hogy egyes kulturális dimenziók egyértelmű összefüggést mutatnak az innovációs aktivitás terén, továbbá az egyének belső motivációja befolyásolja a kreativitás létrejöttét, amely az innováció kiindulópontja. Ennek hatására a kutató érdemesnek ítélte, hogy megvizsgálja az egyének innovációra való hajlandóságát az időperspektívájukkal, amely akár befolyással lehet ugyanúgy egy nemzet innovációs aktivitására, mint a korábbi vizsgálatok. A kutatás eredménye, amely nem reprezentatív, de összefüggést mutatott az egyes idődimenziók és az innovációra való hajlandóság között.

A kutatók korábbi kutatási eredményeik alapján célszerűnek gondolták ezek összekapcsolását, megvizsgálva mindezeket különböző projektek mentén.

A vizsgálati minta bemutatása

A szántóföldi növénytermesztés területén megjelenő adatgazdálkodási gyakorlat már több szerző által vizsgált, számos publikációban olvasható. Azonban azokban az ágazatokban, amelyekre kisebb üzemméret, ugyanakkor területegységre eső nagyobb termelési érték jellemző, ott ezek a vizsgálatok még jelentős bővítést igényelnek.

A most készülő kutatás célja borvidékenként legalább 20 szőlészeti és borászati tevékenységet végző kis- és középvállalkozás megkeresése és bevonása a kérdőíves kutatásba.

A mérés / vizsgálat lépései

1. Felvenni a kapcsolatot olyan hazai kutatási csoportokkal, intézetekkel, amelyek már elkezdtek foglalkozni a szőlészeti és borászati ágazatban elérhető innovatív technológiákkal.
2. Feltérképezni az ágazathoz tartozó tevékenységeket kis- és középvállalkozási szinten kérdőív segítségével.
3. Elkészíteni az ágazat számára elérhető adatok alapján a hazai mezőgazdasági szoftvertérképet.
4. Meghatározni egy egyetemleges (One.ERP) modell kialakításának a feltételrendszerét, vagyis a vizsgált adatok miképpen integrálhatók egy szoftverbe. Ez az alkalmazás, amely egyben a digitális készségek hiányára is igyekszik megoldást nyújtani, a gazdálkodók számára hogyan tehető ingyenessé és felhasználhatóvá.

A várható eredmények struktúrája

Az innovációk támogatják a társadalmi és a gazdasági fejlődést, amely hozzájárul az egyéni jólét megteremtéséhez. A mezőgazdaságra és azon belül is a szőlészeti és a borászati területek esetén is megjelenik a klímaváltozás negatív hatása, amelyek innovatív megoldások alkalmazásával mérsékelhetők. A digitális készségek problémájára oktatási program létrehozására van szükség, amely kiterjed az alapvető műveltségre, számolásra, műszaki és digitális ismeretekre, képességekre.

A rendelkezésre álló adatok és a megjelenő digitális platformok innovatív használata lehetővé tette a smart szőlészet-borászat kialakulását.

BORVIDÉK 1						
Funkcionalitás \ Piaci szereplők		Mezőgazdasági szoftvergyártó	Kis- és középvállalkozás	Beszállító	Egyetem	Startup
ERP	Big Data					
	Automatizált technológia					
Non-ERP	Egyebek					
	Szkaigazgatási rendszerek					

5. ábra Szőlész-borászati szoftvertérkép (2022)

Forrás: Saját szerkesztés (2022)

Az 5. ábrán egy koncepcióterv látható arra vonatkozóan, hogy a kérdőíves kutatásból kinyert adatokat hogyan lehet úgy strukturálni, hogy abból felvázolható legyen a hazai szőlészeti-borászati szoftvertérkép. Ez az áttekintés már információt adhat arról, hogy milyen módon használják a gazdák a belső és külső információs rendszereket.

A szerzők hosszútávú célja, hogy egy egyetemleges modellt alakítsanak ki, amely lehetővé teszi, hogy a vizsgált adatokat egy platformra hozzák.

Az ilyen integrácók által olyan használható és elérhető szolgáltatások jöhetnek létre, amelyek érhető módon képesek rendelkezésre bocsátani az adatokat információk formájában a gazdálkodók számára, megszüntetve ezzel a gazdálkodók digitális korlátozottságát. Az adatokat feldolgozó vállalati információs rendszerek tekintetében meg kell vizsgálni a következőket is:

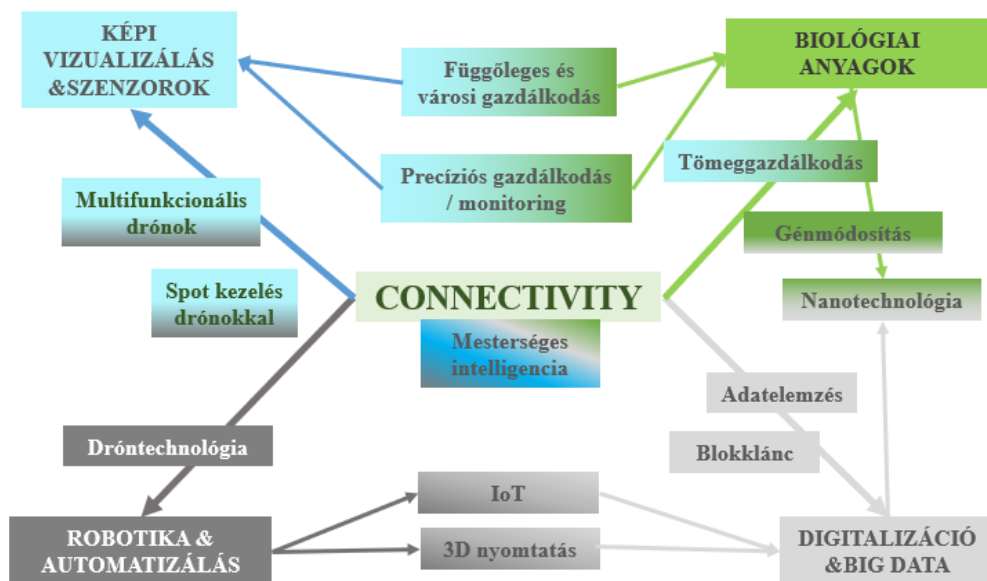
- Milyen tényezők befolyásolják a vizsgált ágazatban alkalmazott szoftverek fejlesztését?
- Milyen módszerekkel lehet olyan technikai problémákat feloldani, amely hátráltatja vagy ellehetetleníti az adatok kiértékelését, amelyre a kistermelőnek szüksége van.
- Érdemes-e invesztálni az adott alkalmazásba a későbbiekben, vagy annak funkcióit más alkalmazásba kell integrálni, s az agrárszoftverprojektet leállítani?
- Milyen alkalmazás tudja segíteni a digitális átállást követően az intelligens döntések meghozását?

Az látható, hogy ebben a folyamatban az állami szerepvállalás elkerülhetetlen, mert enélkül nem lehetséges az agrárium digitalizációja, az adatok gyűjtése és aggregációja. Fenntartható stratégia kidolgozására van szükség, amelynek alapját a digitális kormányzás és a szabályozás adja. Ezenkívül a teljes értéklánc összes résztvevőinek számára edukációs programot szükséges hirdetni. Mindezek mellett a régiós adottságokat sem szabad figyelmem kívül hagyni technológiai, illetve erőforrás oldalról. A digitális technológia létfontosságú információforrást jelent a gazdálkodók számára, amely javítani tudja a termelésüket, az adatokhoz való hozzáférésüket, továbbá a mezőgazdasági termékek kiterjesztését és annak marketingjét.

Következtetésre alkalmas területek

Connectivity

A termelési folyamatokból, illetve a mezőgazdasági tevékenységekből származó szinte valamennyi információ globális elérhetősége lehetővé teszi a vevői és beszállítói folyamatok összevonását, és elképzelhetetlen rugalmasságot és hatékonyságot teremthet az agrárvilág digitalizációjában s annak logisztikájában. Ezen vízió gerincét a nagy internetes sávszélességek, az RFID, az IPv6, valamint a hatalmas adatmennyiség feldolgozására szolgáló felhő- és big data technológiák alkotják. A termelési folyamatok virtualizálása és önkontrollja alapvetően megváltoztathatja az agrárium üzleti modelljeit, és végső soron megteremti a termelési és mezőgazdasági erőforrásokhoz való globális, valós idejű hozzáférés lehetőségét.



6. ábra Agrártechnológiai térkép (2022)

Forrás: Saját szerkesztés (2022) Roland Berger alapján

Hogy ez a modell milyen keretek között mozoghat, azt a 6. ábra szemlélteti. Maga az alapmodell a Roland Berger vállalathoz kötődik, amely azonosította azon fő technológiákat, amelyek a gazdálkodás jövőjét meghatározzák. A szerzők a magyar piacra jellemző technológiák meghagyásával egyszerűsítették a modellt – jelenlegi tudásuk szerint. A kérdőíves kutatás nyilván jelentősen módosíthat ezen.

Egyetemleges modell – co-creation

A közös alkotás, vagyis a co-creation az intelligens gazdálkodás felépítésének kulcsa (Smart Farming Welt, 2022). Akár emberi, akár technológiai (integrált szoftver) együttműködésről legyen szó. Az agrárium globális kihívásokkal néz szembe, és gyors átalakuláson megy keresztül: olyan technológiai innovációk jelennek meg a gazdálkodásban, amelyek egyik hónapról a másikra gyakorlatilag elavulttá tesznek egyes korábbi folyamatokat. Ma még az elődök tapasztalait használva végezte a munkát a termelő, holnap már az adatbázisok kiértékelése alapján telepíti az új ültetvényt. A technológiai szakadék jelentős ebben az ágazatban. Mindez nyomást és bizonytalanságot ró a piaci szereplőkre. Különösen igaz ez a mezőgazdasági termelőkre, azon belül különösen a potenciális új belépőkre, akiknek a szükségesnél magasabb befektetési kockázatokkal és technológiai bizonytalanságokkal kell szembenéznük és azt kezelniük (Nátz et al., 2022).

Kultúra és oktatás

A vállalkozói kultúra gyakorlatát általában nem hozzák össze egyértelmű módon egy adott ország GDP-jével, társadalmi értékeivel és kulturális beállítottságával, pedig nagymértékben befolyásolja a digitalizáció elterjedését és az innováció létrejöttét. A fenntartható digitális mezőgazdasági vállalkozások létrehozása a kultúra egy hosszú távú politikai és gyakorlati folyamata, amelybe beletartozik a megfelelő iskolai oktatás is. Olyan környezetet érdemes létrehozni a digitalizációnak, amely lehetővé teszi a kockázatvállalást, a bizalmon alapuló kapcsolatokat az érintettek között, a pénzügyi lehetőségeket, a magas szintű szolgáltatásokat, a fenntartható digitális ökoszisztémát és a megfelelő készségek elérhetőségét. A digitális átállás sikere nagyban függ a gazdálkodók technológia iránti nyitottságától, az értéklánc

szereplőinek együttműködésétől és a szolgáltatók agrárdigitalizációs megoldásaitól, azaz azok mennyire kézzelfoghatóak a gazdálkodók számára.

Összegzés

A vállalatok többsége elkötelezett a nyílt digitális ökoszisztémák kialakítása mellett, amelyek hangsúlyozzák a sokszínűséget és a pluralitást, valamint támogatják a piaci szereplők közötti tisztességes versenyt – vagyis célkitűzéseiket az ipar 4.0 platformja alapján fogalmazzák már meg (Kraft et al., 2021). Ugyanakkor ezen szemléletet az agráriumban is meghonosítani már nem is annyira egyszerű feladat. Maga az agrárium az egyik legnagyobb nyertese lehet a digitalizáció nyújtotta technológiáknak, amelyek megoldást adhatnak olyan szőlőtermelői problémákra is, amelyekre korábban eddig nem volt lehetőség. Ugyanakkor gondolni kell arra is, mit engedhet meg magának jelenleg technológiai-beruházási szempontból egy szőlészettel és borászattal foglalkozó kis- és középvállalkozás.

Számos vállalat verseng azért – többek között a Deutsche Telekom is, hogy olyan vállalati információs rendszereket, kiértékelőszoftvereket fejlesszen le, amelyek hatékonyan fel tudják dolgozni az agrárszektorban felgyülemlett adatokat, s olyan vizualizációt tegyenek lehetővé, hogy a több mint 50 éve pályán lévő kertészmérnök is fel tudja használni azt a mindennapokban.

Megkezdődött tehát a multinacionális vállalatok versenye is a jövő „adat-terméséért”, a „digitális adat-szüretért”.

A TANULMÁNY A MAGYAR TUDOMÁNY ÜNNEPE 2021 PROGRAMSOROZATBAN MEGTARTOTT „ÚJ EREDMÉNYEK A FENNTARTHATÓ VIDÉKI GAZDASÁG ÉS TÁRSADALOM KUTATÁSÁBAN” CÍMŰ KONFERENCIA KERETÉBEN KÉSZÜLT

Irodalomjegyzék

1. Alter S. (1980): Decision Support System: current practice and continuing challenges, Addison-Wesley Pub
2. Bronson K. (2018): Smart Farming: Including Rights Holders for Responsible Agricultural Innovation. Technology Innovation Management Review February 2018: 7-14. DOI: <https://doi.org/10.22215/timreview/1135>
3. Bronson K. – Knezevic I. (2016): Big Data in food and agriculture. Big Data & Society January-June 2016: 1-5, DOI: <https://doi.org/10.1177/2053951716648174>
4. Carbonell D.A. (2016): The Worry Trick: How Your Brain Tricks You into Expecting the Worst and What You Can Do About It. Oakland, CA: New Harbinger.
5. Carolan M. (2017): Agro-Digital Governance and Life Itself: Food Politics at the Intersection of Code and Affect. Sociologia Ruralis, Volume 57, Issue S1 Pages 816-835, DOI: <https://doi.org/10.1111/soru.12153>
6. Fielke S. – Taylor B.M. – Jakku E. (2019): Digitalisation of agricultural knowledge and advice networks: A state-of-the-art review. Agricultural Systems, Volume 180, April 2020, 102763, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102763>
7. Gábor A. (1997): Információmenedzsment, Budapest, Aula Kiadó
8. Herbert Simon: Administrative Behavior (1947), New York

9. Jacoby M. – Volz F. – Weißenbacher Ch – Stojanovic L. – Usländer T. (2021): An approach for Industrie 4.0-compliant and data-sovereign Digital Twins. Realization of the Industrie 4.0 Asset Administration Shell with a data-sovereignty extension. *Automatisierungstechnik*, Volume 69 Issue 12, DOI: <https://doi.org/10.1515/auto-2021-0074>
10. Kraft P. – Helm R. – Dowling D. (2021): New business models with Industrie 4.0 in the German Mittelstand. *International Journal of Technology, Policy and Management*, Vol.21 No.1, pp.47 - 68, No. 1, DOI: <https://doi.org/10.1504/IJTPM.2021.114308>
11. Larson R. et al. (2011). Intrinsic motivation and positive development. In R. M. Lerner, J. V. Lerner, & J. B. Benson (Eds.), *Advances in child development and behavior*, Vol. 41. Positive youth development (pp. 89–130). Elsevier Academic Press, DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-386492-5.00005-1>
12. Masuda Y. (1980): *Az információs társadalom*, OMIKK, Budapest
13. Monostori T. – Kis K. – Komarek L. (2020): *Mezőgazdasági és vidékfejlesztési kutatások a jövő szolgálatában*. Magyar Tudományos Akadémia Szegedi Akadémiai Bizottság, Mezőgazdasági szakbizottság, Szeged
14. Nátz K. – Véghné K.D. – Szalay Zs.G. (2022): Smart Agriculture, in XVIII. NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS NAPOK A „ZÖLD MEGÁLLAPODÁS” – KIHÍVÁSOK ÉS LEHETŐSÉGEK 2022-05-05, Gyöngyös
15. Rajkumar R.R. – Lee I. - Sha L. - Stankovic J. (2010): 44.1 Cyber-Physical Systems: The Next Computing Revolution. Conference: Proceedings of the 47th Design Automation Conference, DAC 2010, Anaheim, California, USA, July 13-18, 2010, DOI: <https://doi.org/10.1145/1837274.1837461>
16. Sousa M.J. – Rocha Á. (2019): Skills for disruptive digital business. *Journal of Business Research*, Volume 94, January 2019, Pages 257-263, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2017.12.051>
17. Szabó P. (2019): *Innováció a szőlőszaporításban*, Akadémiai Kiadó, Budapest, DOI: <https://doi.org/10.1556/9789634544494>
18. Szőke V. – Kovács L. (2020): *Mezőgazdaság 4.0 – relevancia, lehetőségek, kihívások*
19. Szűts Z. – Yoo J.: „Big Data, az információs társadalom új paradigmája”, *Információs Társadalom*, XVI. évf. (2016) 1. szám, 8-28. old.
20. USAID, 2018. *Digital farmer profile: Reimagining Smallholder Agriculture*. Washington D.C.: USAID 43. p.
21. Williams L.D. (2021): Concepts of Digital Economy and Industry 4.0 in Intelligent and information systems, *International Journal of Intelligent Networks* 2 (2021) 122–129, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijin.2021.09.002>
22. Wolfert S. – Ge L. – Verdouw C. – Bogaardt M.J. (2017): Big Data in Smart Farming – A review. *Agricultural Systems*, Volume 153, May 2017, Pages 69-80, DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.01.023>
23. Wolfert S. – Goense D. – Sorensen C. (2014): A Future Internet Collaboration Platform for Safe and Healthy Food from Farm to Fork, Annual SRII Global Conference, DOI: <https://doi.org/10.1109/SRII.2014.47>

A műre a Creative Commons 4.0 standard licenc alábbi típusa vonatkozik: [CC-BY-NC-ND-4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

