

AZ IKT ESZKÖZÖK ÉS A KONTROLLING JELENTŐSÉGE A MEZŐGAZDASÁGBAN, KÜLÖNÖS TEKINTETTEL A SZOFTVEREKRE ÉS MOBIL APPLIKÁCIÓKRA

Nagy Szeréna – Lakatos Vilmos

Abstract: A digitalizáció egy olyan folyamat, amely minden ágazatban teret hódít, így a digitális technológiák nélkül elképzelhetetlen a modern mezőgazdaság is. A digitalizáció szerves részét képezik az IKT eszközök, az IoT és a Big Data is. A precíziós mezőgazdálkodás egyik alappillére a digitális technológiák alkalmazása. A KAP 2023-2027-es időszakra kilenc általános célkitűzést fogalmazott meg, az egyik átfogó célkitűzése a mezőgazdaság digitalizációja (Európai Bizottság, 2021). A digitális eszközök használata által jelentősen nő az adatok mennyisége, ezért szükséges a vállalati információs rendszerekben történő integrálás, amelyek segítik a gazdálkodói döntéshozatal hatékonyságát. A precíziós mezőgazdaság fogalma lassan beépül, összekapcsolódik a Smart Farming vagyis a Mezőgazdaság 4.0 fogalmába, ugyanakkor a precíziós mezőgazdálkodás működése egyre inkább egy integrált farmmenedzsment rendszerré válik és hatással van a teljes termékpályára. A farmmenedzsment szoftverek, adatelemző programok, mobilapplikációk a digitális mezőgazdaság alappillérei, amelyek többféle szempontból is segítik a gazdákat, és amelyek használata által a gazdaság irányítása egyszerűbb, átláthatóbb, hatékonyabb. A jelenlegi kutatás célja, hogy bemutassa az IKT szerepét a mezőgazdaságban, azokat a mobilapplikációkat és szoftvereket, amelyek az európai és romániai piacon is elérhetőek a gazdák számára, illetve betekintést nyújtson a precíziós mezőgazdálkodás alakulásában az európai és a romániai piacon.

Abstract: Digitalisation is a process that is spreading to all sectors, and modern agriculture is unthinkable without digital technologies. ICT tools, IoT and Big Data are an integral part of digitalisation. The use of digital technologies is one of the pillars of precision agriculture. The CAP has set nine general objectives for the period 2023-2027, one of which is the digitalisation of agriculture. The use of digital tools will significantly increase the amount of data, which is why it is necessary to integrate them into business information systems to help farmers make more efficient decisions. The concept of precision agriculture is slowly becoming embedded and linked to the concept of Smart Farming, i.e. Agriculture 4.0, while at the same time the operation of precision agriculture is increasingly becoming an integrated farm management system and has an impact on the entire production chain. Farm management software, data analytics and mobile applications are the pillars of digital agriculture, which help farmers in many ways and make farm management simpler, more transparent and more efficient. The aim of the current research is to present the role of ICT in agriculture, the mobile applications and software available for farmers in the European and Romanian markets, and to provide insights into the evolution of precision agriculture in the European and Romanian markets.

Kulcsszavak: piacorientáció, holisztikus marketingkoncepció, vevőorientáció

Keywords: market orientation, holistic marketing conception, consumer orientation

1. Bevezetés

A mezőgazdaság fejlődéstörténetét vizsgálva a digitalizáció az agráriumban egy meghatározó mérföldkövet jelent. A digitalizáció megjelenése minden iparágban, így az agráriumban is jelentős változásokat eredményez és robbanásszerű fejlesztéseket indít el. Az eddigiekben hagyományosnak minősített technológiák helyére, új, hatékonyabb, innovatívabb, digitális technológiák, smart megoldások kerülnek. Ezeknek a technológiáknak a használata versenyelőnyt jelent a

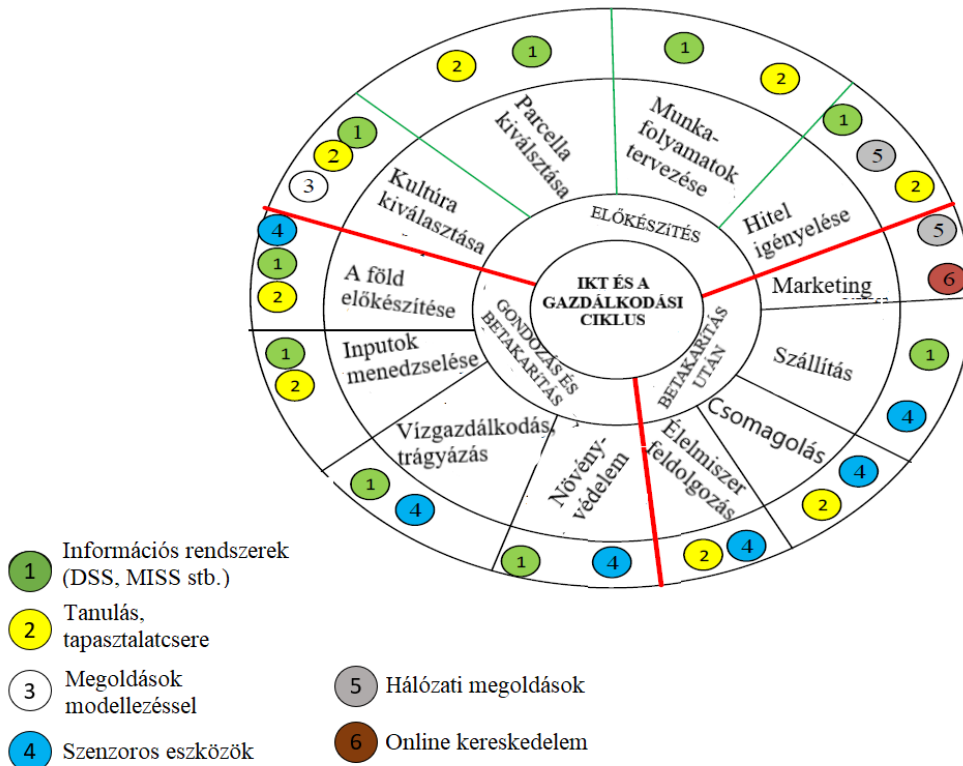
mezőgazdasági vállalkozások számára, de az ellenkezője versenyhátrányt is eredményezhet. A jelenkori korszerű és versenyképes mezőgazdaság elképzelhetetlen digitális eszközök és farmmenedzsment szoftverek, smart megoldások alkalmazása nélkül. A digitális farmmenedzsment rendszerek használata versenyelőnyt jelent, költségcsökkentést, illetve hatékonyabb és fenntarthatóbb termelést is eredményez. A gazdák igénye szerint egyes folyamatok a legapróbb részleteiben megismerhetőek, az adatok, illetve a folyamatok összefüggésükben is megfigyelhetőek, értelmezhetőek. A jelenkori mezőgazdasági vállalkozás jó vezetője nem megszokásból hozza meg a döntéseit, hanem megtanulja folyamatosan átgondolni a döntéseit, figyelve a technológiai, környezeti és gazdasági közegre és feltételekre is. Az aktuális, naprakész adatoknak fontos szerepük van a tudatos és hatékony döntéshozatalban. A mobil applikációk, farmmenedzsment szoftverek által a gazdák folyamatosan aktuális adatokat, információkat kapnak a kultúra állapotáról, a piaci árakról (input és termék árak), időjárásról, amelyek segítik a gazdákat a napi szintű és minden jellegű döntéshozatalban. Az előbbieket alapján a mezőgazdaság digitalizációja megteremti azt a lehetőséget, amely által a gazdálkodási folyamatok, az irányítás (menedzsment) adat alapú döntéshozatalra épül.

2. Információs és kommunikációs eszközök a mezőgazdaságban

A 21. században az IKT eszközök használatának meghatározó szerepe van minden gazdasági ágazatban, amely segítségével hatékonyabb termelés, működés valósítható meg. Az IKT eszközök által a (mezőgazdasági) vállalkozások vezetői gyorsabban és hatékonyabban tudnak döntéseket hozni, termelni, illetve a vállalkozásukat irányítani (Wilson, 1997). A termelés és az értékesítés tekintetében is meghatározó szerepe van az információnak, a termelés tekintetében a hatékonyságot segíti, amíg az értékesítésben az információ hiánya versenyhátrányt is eredményezhet. Adam Smith „láthatatlan kéz” elmélete szerint a piacon hátrányosabb helyzetben van az, aki kevesebb információval rendelkezik (Csótó, 2013; Chikán, 2008). Az információs rendszerek legkisebb eleme az adat, az információ és az adat fogalmát gyakran szinonimaként használják, pedig jelentésük nem azonos. Szabó Bálint definíciója szerint: „Az adat egy objektum emberi vagy gépi feldolgozásra, értelmezésre alkalmas formában ábrázolt tulajdonsága. Halassy Béla meghatározása szerint: „Az adat értelmezhető ismeret (Szabó, 2011). Az ismeret értelmezésének feltétele, hogy "Az észlelhető, érzékelhető, felfogható és megérthető legyen.” (Halassy, 1966, 37 o.) Az adat tehát az információ tárolt (rögzített vagy rögzítésre alkalmas) formája. Az információ adatból jön létre az értelmezés során, tehát amikor egy adatot interpretálunk, elemzünk megtaláljuk a jelentését, vagyis az információt. Csótó (2013) szerint az IKT fogalma tartalmazza a szoftvert (applikációk, döntéstámogató programok), hardvert (okostelefon, számítógép, laptop, tablet stb.) és az internetet (információforrás). Nagyné (2016) szerint a kommunikációs technika az IT részét képezi, az utóbbi kijelentést erősíti meg Bocij et al. (2003) és Koloszár (2009) tanulmányai (Nagyné, 2016; Nagyné et al., 2016). Az IKT használata által a gazdák adatokat gyűjthetnek a piaci árról, a

keresletről, az időjárásról, az inputtényezők árairól, az adott kultúra fejlődéséről, de lehetőséget nyújtanak a tanulásra, adott esetben közösségi tanulásra is, szakmai kapcsolatteremtésre, információszerzésre, valamint megalapozzák a gazdasági-pénzügyi döntéseket (Lakatos–Vizdák, 2004). Az 1. ábra szemlélteti, hogy melyek azok a területek, amelyek esetében az IKT segíti a gazdák tevékenységét.

1. ábra: IKT és a gazdálkodási ciklus, folyamatok



Forrás: Saját szerkesztés Barakabitze et al. (2017) alapján

A fenti ábra alapján, látható, hogy három terület különíthető el:

- az előkészítés:** amely tartalmazza a parcella és a kultúra kiválasztását, illetve a munkafolyamatok megtervezését,
- gondozás és betakarítás:** olyan információkat tartalmaz, mint az adott kultúra igényei, betegségei, kártevők és a betakarításhoz szükséges információk,
- betakarítás után:** olyan információkat tartalmaz, amelyek a marketing, a szállítás, a feldolgozást megvalósítását segítik

A 2. ábra szemlélteti az információk osztályozását, amelyekre szükségük van a gazdáknak. Az információs rendszerek, beleértve a döntéstámogató rendszereket (DSS), a vezetői információs rendszereket (MISS), a szakértői döntéstámogató rendszereket (ESS) és a földrajzi információs rendszert (GIS), pontos és aktuális

információkat nyújtanak a gazdálkodónak minden tevékenységet illetően (piac, kultúra állapota, időjárás stb.) (Barakabitze et al., 2017; Yaseen et al., 2020).

2. ábra: A gazdálkodók információs igényeinek az osztályozása

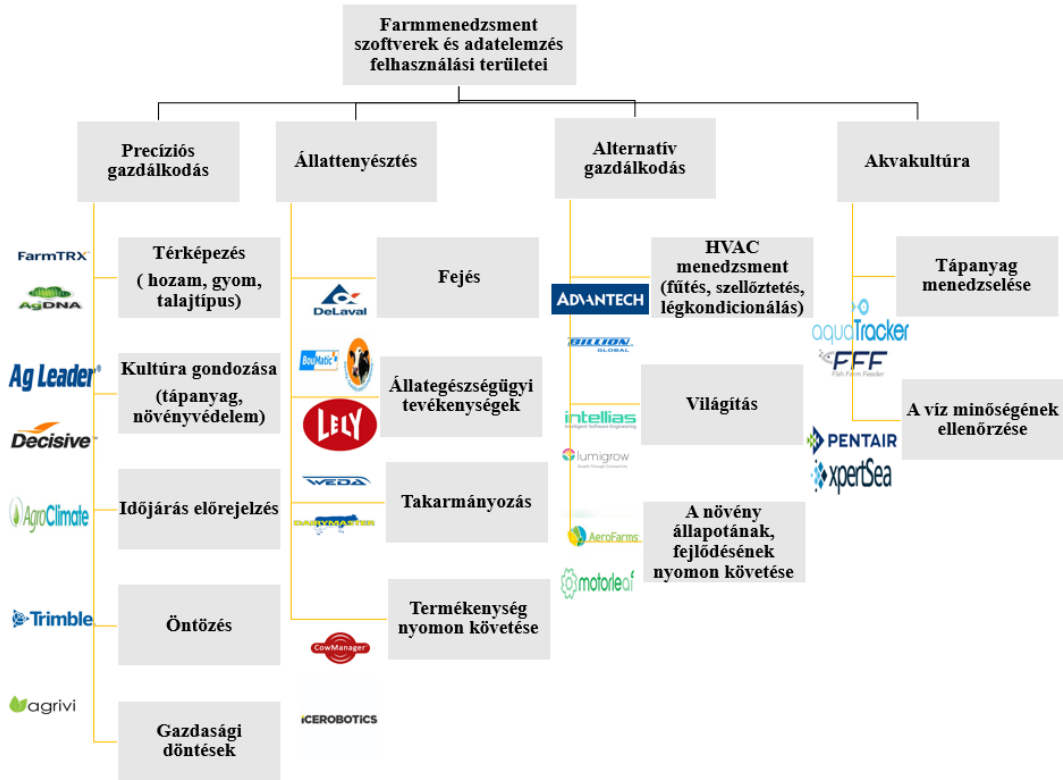


Forrás: Saját szerkesztés Yaseen et al. (2020) alapján

3. Farmmenedzsment szoftverek, mobil applikációk a mezőgazdaságban

A mezőgazdasági szoftverek fogalma tartalmazza a webhelyeket, mobilalkalmazásokat és azokat a számítógépes programokat, amelyek segítik a gazdákat a termelési, működési, értékesítési, feldolgozási folyamatokban. A gazdaságirányítási szoftverek használata által meg lehet tervezni a vetésforgót, a földművelés folyamatait, időpontját, megállapítani a hozamot, előre jelezni az időjárást, nyomon követni a kultúra fejlődését, igényeit, illetve a valós idejű adatelemzés által az inputtényezők (növényvédőszer, műtrágyák, víz stb.) tudatos, hatékony kijuttatását, így a vállalkozás hozama növekszik és költségei csökkennek. A farmmenedzsment szoftverek alappillérei a mezőgazdasági szektor digitalizációjának, amelyek által a mezőgazdasági tevékenységek teljes mértékben nyomon követhetőek, átláthatóak, tehát a gazda döntéshozását megalapozzák, segítik, hozzájárulnak a hatékonyabb termeléshez és csökkentik a vállalkozás költségeit (Lakatos et al., 2021). A 3. ábra szemlélteti a farmmenedzsment szoftverek és az adatelemzés felhasználási területeit.

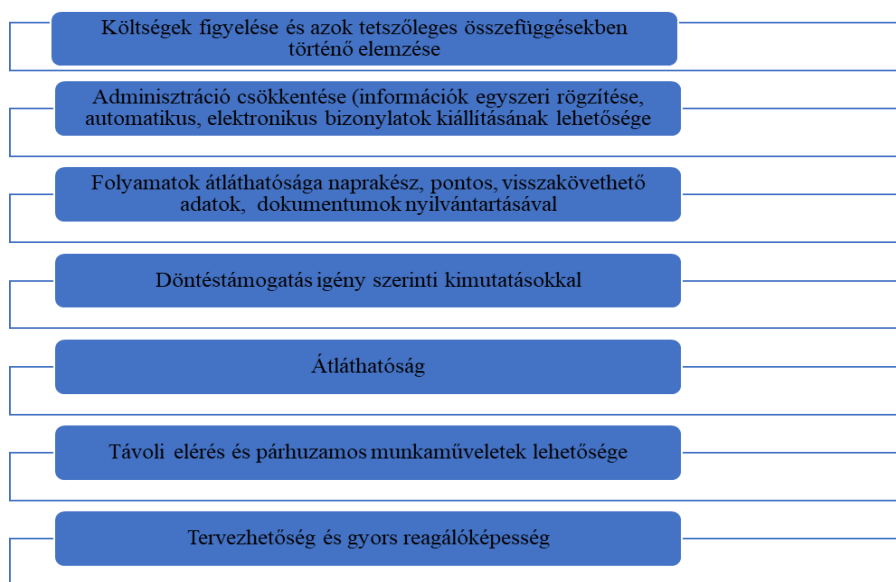
3. ábra: Farmmenedzsment szoftverek és adatelemzés felhasználási lehetőségei, területei a mezőgazdaságban



Forrás: Saját szerkesztés (EMIS, 2021) alapján

A 3. ábra alapján is látható, hogy számtalan tevékenységben és területen segítséget nyújtanak a farmmenedzsment szoftverek és az adatelemzés a gazdák számára akár növénytermesztési, akár állattenyésztési ágazatban is. A 4. ábra szemlélteti a farmmenedzsment technológia használatának előnyeit.

4. ábra: A farmmenedzsment technológiai használatának előnyei



Forrás: Saját szerkesztés Oláh (2019) alapján

A digitális farmmenedzsment-rendszerek számos előnnyel rendelkeznek, közvetlenül segítik a gazdálkodókat, a gazdaság hatékonyságát és fenntarthatóságát is elősegítsek, mindezt úgy, hogy a gazdálkodás során keletkező adatokat összegyűjtik, és a kívánt struktúra szerint rendszerezik. Ennek tekintetében a gazdálkodás egészének folyamata átláthatóbb lesz, ugyanakkor igény szerint egy-egy terület mélyére is leáshatunk, hogy a részleteket is megismerjük (Digitális Agrárakadémia, 2021; Oláh, 2019).

4. Kontrolling és a digitális farmmenedzsment a mezőgazdaságban

A vállalkozások többsége keresi azon kockázatok elkerülési, illetve csökkentési lehetőségét, amelyek a tevékenységük környezetéből és belső feltételrendszeréből adódóan folyamatosan megjelennek. A kontrolling, mint a vállalkozás vezetésének eszközrendszere biztosítani képes azokat a módszereket, amelyekkel a tervezés és elemzés révén csökkenthetők a tevékenység kockázatai, s ezzel együtt a növelhető a vállalat értéke akár számviteli, akár gazdasági értelemben (Horváth et. al., 2018). A mezőgazdasági termelés esetében is a tervezés hasznos és elengedhetetlen, ugyanakkor az időjárás egy kockázati tényezőként szerepel a tervezés tekintetében is. A kisebb családi gazdaságok esetében a tervezés történhet egy Excel alkalmazása által is, viszont a nagyobb gazdaságok esetében sokkal hatékonyabb az adatbázis-alapú farmmenedzsment szoftverek alkalmazása (Lakatos, 2017). A digitális farmmenedzsment szoftverek alkalmazása a vállalkozások számára lehetőséget teremt a kontrolling tevékenységek végzésére, így a tervezésre, az elemzésre és az ellenőrzésre is. Ahogyan a fentiekben is látható volt, az adat a legkisebb alkotóeleme a farmmenedzsment programoknak, de milyen adatokra van szükség a kontrolling

szerves részét képző tervezéshez, hogyan lesz az adatból információ és döntés, kik hasznosítják ezeket? Az 5. ábra szemlélteti az előbbi kérdésekre a válaszokat.

5. ábra: A digitális farmmenedzsment által nyújtott adatkezelési lehetőségek

Adatok	Funkciók	Felhasználók
<ul style="list-style-type: none"> • Termesztési táblák, időszakok, földügycikkek, költségek, készletnyilvántartások, mérleg, elígazítások • Munkaműveleti felhasználás és kiadások • Gépek , gépkapcsolatok • Üzemanyag, műhely, foglalkoztatás adatai, • Kontrolling adatai • Bémunkaműveletek és szerződések 	<ul style="list-style-type: none"> • A hivatalos beszámolásokhoz, kimutatásokhoz • A termesztési folyamatok átláthatóságához szükséges anyagok • Tábla szintű kimutatások, munkaműveletek (Ki, mikor, hol ? stb.), pontos munkaórák , felhasznált dózisok, térképek • Számlázás • Földbérleti szerződések és nyilvántartások • Számlázás, cégek közötti bizonylatok • Készletek, mérlegadatok 	<ul style="list-style-type: none"> • A gazdaság vezetője • Tulajdonosok • Könyvelő • Raktáros • Szaktanácsadó • Partnerek

Forrás: Saját szerkesztés Digitális Agrárakadémia (2021) alapján

A jó vezetők megtanulják folyamatosan átgondolni a döntéseiket, elemezve a vállalkozásuk aktuális belső helyzetét, figyelve a gazdasági, technológiai, környezeti változásokat is. Az aktuális adatok, információk nélkülözhetetlenek a döntéshozatalban és a tervezésben is (Vizdák et al., 1996). A farmmenedzsment programok által a vállalkozás érintettjei (gazda, vezetők, munkások, könyvelők stb.) mindig aktuális és pontos adatokat, információkat kapnak. A legtöbb farmmenedzsment szoftver adatcsoportjai közé tartozik: táblatorzskönyv, földügy, készletnyilvántartás, mérleg, foglalkoztatás, eszközök, munkaerő, kontrolling, kimutatások (Digitális Agrárakadémia, 2021, Lakatos, 2011). A 6. ábra szemlélteti az Agrovir farmmenedzsment szoftver menüpontjait.

6. ábra: Az Agrovir farmmenedzsment szoftver menüpontjai



Forrás: Saját szerkesztés (www.agrovir.com) alapján

Az Agrovir farmmenedzsment szoftver kontrolling menüpontja alatt a gazdasági egységek, cégcsoportok felvezetése lehetséges. A könyvelési kapcsolat pontos beállításával lehetővé válik a különböző könyvelőprogramok számára az egyszerű adatátadás, ami nagyban csökkenti az adminisztrációs munkákat és a változások nyomon követését is (Oláh 2019; Digitális Agrárakadémia, 2021; agrovir.com). A vállalkozók többsége törekszik a tevékenységének kockázatcsökkentésére. A döntéstámogató tevékenységek teljes mértékben összekapcsolhatók a még mindig sok cégvezetőnek idegenként ható „kontrolling” szemlélettel és módszerekkel, amelyek bevezetése és alkalmazása viszonylag rövid időtávon belül kézzel fogható eredményekkel szolgálhat a vállalkozások döntéshozói számára. A vállalati vezetők igénylik azokat az információkat, amelyekkel a vállalkozás működése stabilá tehető és ami egyben fejlődési pályát is jelent a vállalkozásnak. Mindezt a vállalkozás kontrolling – információs rendszere képes biztosítani, amely aktualitásával a menedzserek számára a döntéshozatali folyamatokban a legnagyobb segítséget tudja adni (Lakatos et al., 2021). A farmmenedzsment programok segítenek a hatékony, tudatos döntéshozatalban és a kontrolling folyamatokban is, tehát egy olyan információsrendszert biztosítanak, amely aktuális, pontos adatokat szolgáltat, legyen

szó a mezőgazdasági termelés, földművelés vagy kontrolling, pénzügyi folyamatokról.

5. Digitális, smart eszközök, farmmenedzsment szoftverek, mobil applikációk alkalmazásának tapasztalatai a mezőgazdaságban

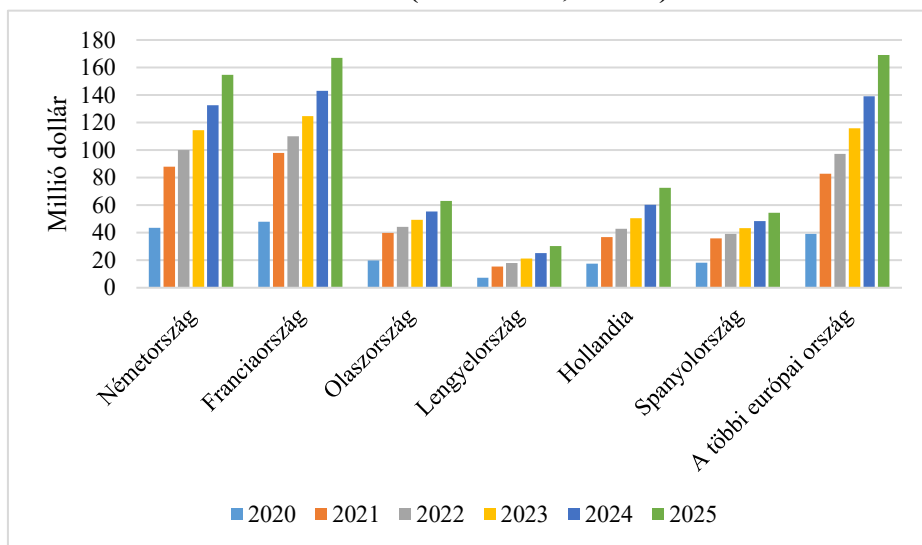
Costopoulou és társai a Görögországban végzett kutatásuk során 148 gazdával készítettek interjút, amely által az IKT eszközök használatát vizsgálták a gazdák körében, a válaszadók 95,3%-a 35 év feletti volt és 8%-uk rendelkezett felsőfokú végzettséggel. A válaszadók 35%-a rendelkezett saját okostelefonnal, 18%-uk okostelefonnal és tablettel is, míg 44%-uk egyik eszközzel sem rendelkezett, ugyanakkor a válaszadók 95%-a nem használ egyetlen mobil applikációt sem a mezőgazdasági munkavégzése során, amelynek az elsődleges oka, hogy nem ismerik az applikációkat (Costopoulou et al., 2016). Bolfe és társai Braziliában végzett kutatásukban 504 gazdával készítettek interjút, amely alapján kijelenthető, hogy a gazdák 84%-a alkalmaz valamilyen digitális eszközt, technológiát a munkavégzés során és az alapvető technológiák közé sorolhatóak a mobilapplikációk, szoftverek, szenzoros adatgyűjtés, illetve a válaszadók 95%- szeretne új technológiákat megismerni és alkalmazni a jövő tekintetében (Bolfe et al., 2020). Az Agrostratégia 2020-ban készített kutatásában 1425 hivatásszerű gazdálkodóval készített interjút, amely alapján a megkérdezett gazdálkodók 61%-a alkalmazott valamilyen precíziós gazdálkodáshoz kapcsolódó eszközt vagy eljárást az elmúlt gazdasági évben. A használt eszközök és eljárások közül legnagyobb arányban navigációs rendszert (40%-GPS, RTK helymeghatározás), a legkisebb arányban pedig a változó mértékű öntözést (2%) említették. A válaszadók körében a leginkább használt IKT eszköz a telefon (84%), illetve a válaszadók több mint fele használ valamilyen mobilalkalmazást a munkája során (Pólya, 2020). Németországban tízből nyolc mezőgazdasági vállalkozás használ digitális technológiákat, eszközöket, alkalmazásokat a termelésben (pl. szenzoros technológia, drónok, robotok). A román gazdák 75%-a minden nap használja a mobiltelefonját, de csupán 17%-uk használ szoftvereket a gazdaság menedzseléséhez. A kelet európai és a francia mezőgazdasági termelők rendkívül nagy arányban választják a mobiltelefont, amíg az olasz gazdák ritkán használnak okostelefont, helyette számítógépet, laptopot és táblagépet választanak. A romániai gazdák 45%-a használ úgynevezett "virtuális naplót", amely által nyomon követi a gazdaságban a változásokat, gazdasági történéseket, az input, illetve az output tényezők mozgását, alakulását. A használt eszközök, módszerek tekintetében a gazdák 20%-a Excel programot használ, 17%-uk más számítógépes programot, alkalmazást, illetve 13,5%-uk pedig nem használ ilyen jellegű eszközöket és módszereket. Az Európai Unió viszonylatában a francia gazdák 44%-a és a német gazdák 40%-a használ szoftvert vagy gazdaságkezelő alkalmazásokat a nyilvántartás érdekében (Európai Bizottság, 2019; Ciurea, 2020; Rfi, 2018).

A precíziós mezőgazdaság IKT eszközöket alkalmaz, olyan adatok megszerzésére, amelyek a mezőgazdasági termelést (inputtényezők) befolyásoló tényezők megfelelő alkalmazását segítik (Gebbers et al., 2010; Lakatos et al., 2020).

Napjainkban a PA fogalma átalakulóban van, ugyanis az IoT használata által smart (okos) farmról beszélhetünk, amíg a PA a táblán belüli változásokat követi nyomon, a smart farming ezen túlmutat, vagyis az összegyűjtött adatokat más valós idejű adatokkal integrálja, mindez egyidőben történik, tehát a döntéshozatalt segíti (Bucci, 2019; Gyódi, 2016). Tulajdonképpen a precíziós mezőgazdaság egyre inkább összekapcsolódik a Mezőgazdaság 4.0 fogalmával (Popp et al., 2018; Gaál et al, 2020; ISPA 2019). Az EMIS (2020) elemzése alapján Észak-Amerika van az első helyen a precíziós mezőgazdasági technológiák, eszközök értékesítésének tekintetében (38%-os piaci részesedés), ezt követi Európa (21%-os piaci részesedés), harmadik helyen van Ázsia és a Csendes-óceáni térség (16%-os piaci részesedés), majd Dél-Amerika (11%-os piaci részesedés) áll a negyedik helyen. Kína kiemelkedő helyen van a drónok és a szenzorok terén végzett kutatásokban, Hollandia, Izrael pedig élen jár a technológiai fejlesztésekben. A Riports and Data (2019) elemzése alapján a piaci értékesítés 70%-át a hardver eszközök adják (hozammérők, drónok, GPS, szenzorok stb.), illetve az alkalmazások esetében első helyen szerepel, vagyis a leginkább elterjedt a hozamtérképezés, ezt követi a talajtérképezés, majd az időjárás előrejelzés. A kereskedők nagy része precíziós szolgáltatásokat is nyújt a gazdák számára. Az európai farmerek negyede használ valamilyen precíziós mezőgazdasági megoldást. Barnes és társai megvizsgálták, hogy Németországban, Hollandiában, Görögországban és Angliában milyen arányban használnak precíziós gazdálkodási technológiákat, amely alapján kijelenthető, hogy Hollandiában a legelterjedtebb a precíziós gazdálkodási technológiák használata, ezt követi Anglia és a legutolsó helyen van Belgium (Barnes et al., 2019; Gaál et al, 2020). Dánia rendelkezik hivatalos statisztikai adatokkal a precíziós mezőgazdaság tekintetében, amely alapján 2018-ban 7 698 gazdaság, illetve 2021-ben 11 230 gazdaság használt precíziós mezőgazdasági technológiát, amely értelmében 2018-ban 1 519 139 ha terület és 2021-ben 1 926 531 ha terület volt megművelve precíziós mezőgazdasági technológiát alkalmazva (DST, 2021). A precíziós gazdálkodás és a farmmenedzsment szoftverek alkalmazásának vizsgálata esetében figyelembe kell venni az átlagos gazdasági méretet is. Ausztráliában az átlagos gazdaságméret 800 ha, az Európai Unióban 17 ha (Németország 60 ha, Franciaországban 69, Romániában 4 ha) Amerikában 178 ha. Európában több mint 10,5 millió mezőgazdasági üzem van, amelyek 2/3-a esetében az átlagos gazdasági méret 5 hektárnál kisebb (Gaál et al, 2020; EMIS, 2020; Unguru, 2017). A romániai gazdaságok 75%-a 2 ha alatti területet művel, illetve a 100 ha feletti földterülettel rendelkező farmok aránya 0,5%, amelyek a rendelkezésre álló mezőgazdasági földterületek 49%-ának a megművelését végzik. Lengyelországban a gazdaságok csupán 2,5%-a rendelkezik 50 ha feletti területtel, a kis gazdaságok aránya dominál, amelyek esetében leginkább a jármű navigáció alkalmazása terjedt el, illetve a hozamtérképezés használata gabona- és repcetermesztők körében, differenciált tápanyag-kijuttatás csak a nagyobb gazdaságok végeznek (Gaál et al, 2020). Romániában a precíziós technológiák a legtöbb farmer számára nagyon drágák, tekintve azt a tényt, hogy Romániában a kiscsajgazdaságok dominálnak. Az európai precíziós gazdálkodás piaca 2018-ban 978,4

millió dollár volt és az előrejelzések szerint 2025-re 12%-os növekedés várható (7. ábra). Az előrejelzések alapján, az előbb említett időszakban a piaci részesedés fontos szereplői lesznek a kelet-európai országok, mint Lengyelország, a Cseh Köztársaság, Románia, Bulgária, Magyarország (Pop, 2016; EMIS, 2020; Sulecki, 2018). A 7. ábra szemlélteti a farmmenedzsment szoftverek piacának jelenlegi és jövőbeli alakulását.

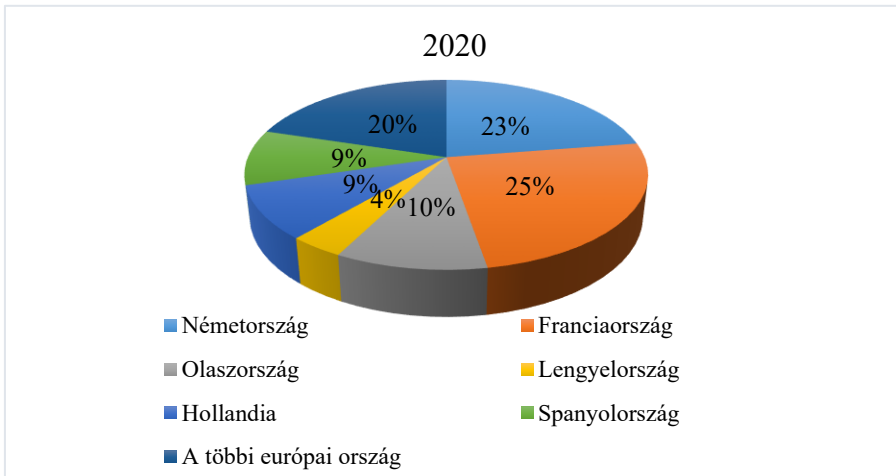
7. ábra: A farmmenedzsment szoftverek piacának jelenlegi és jövőbeli alakulása (értékesítés, dollár)



Forrás: Saját szerkesztés (EMIS, 2021) alapján

A 7. és 8. ábrák alapján látható, hogy Európában Németország és Franciaország található az első helyen a precíziós mezőgazdasági piacon értékesítés szempontjából és a jövőbeli perspektíva is ezt a tendenciát erősíti meg. Európa a világ vezető élelmiszertermelői közé tartozik, az elmúlt években az európai mezőgazdaság sokféle tekintetben fejlődött, bár továbbra is kihívást jelent a klímaváltozás, a szélsőséges időjárás a mezőgazdaság számára. Fenntartható és hatékony mezőgazdasági termelésnek az egyik erős alappillére a digitális mezőgazdaság, amelynek szerves részét képezik a farmmenedzsment szoftverek, alkalmazások és a precíziós technológiák, amelyek egyúttal igénylik a szakmai felkészültséget és intellektuális tőke meglétét (Béresné et al., 2020; Európai Bizottság, 2021).

8. ábra: A farmmenedzsment szoftverek piacának alakulása értékesítés szempontjából 2020-ban



Forrás: Saját szerkesztés (EMIS, 2021) alapján

A 9. ábra szemlélteti a kulcsfontosságú európai szolgáltatókat a farmmenedzsment szoftverek és adatelemzés tekintetében (EMIS, 2021).

9. ábra: Legfontosabb európai szolgáltatók



Forrás: Saját szerkesztés (EMIS, 2021; Culterra Capital, 2020) alapján

A 9. ábra tartalmazza az európai országok esetében Németország, Franciaország, Spanyolország, Hollandia, Olaszország, Lengyelország elemzését a mezőgazdasági szoftverek piacának tekintetében, elsősorban értékesítés szempontjából. Franciaország és Németország potenciális keresletet jelentenek a farmmenedzsment és mobil applikációk piacának keresleti oldalát vizsgálva. A FAO (2020) adatok alapján Németország rendelkezik a legnagyobb tejelő szarvasmarha állománnyal, ugyanakkor Németországban van a székhelye olyan kulcsfontosságú vállalkozásoknak mint: Robert Bosch GmbH, Bayer AG, BASF és SAP SE. Az ország gazdaságpolitikájának egyik szegmense az intelligens, digitális

mezőgazdasági termelés ismertetése, terjesztése a gazdák körében, amely a jövőt illetően is pozitív hatást fog gyakorolni a keresleti és kínálati oldalra egyaránt. Franciaország az Európai Unió egyik legnagyobb mezőgazdasági termelője, 730 000 gazdasággal és 74 millió hektár mezőgazdasági területtel rendelkezik, amelynek háromötöde szántóterület. A francia gazdák többsége már használt valamilyen digitális megoldást a mezőgazdasági tevékenysége során, illetve a kormányzat ösztönző szerepvállalása is hozzájárul a közeljövőben a kereslet növekedéséhez. Hollandia kulcsfontosságú mezőgazdasági szereplő a hústermelés, a növénytermesztés és a virágtermesztés ágazatában is. A hollandiai mezőgazdasági szektor 10%-kal járul hozzá a GDP-hez. Hollandiában nagyon sok a mezőgazdasági hardver- és szoftverszolgáltató cég, amely által a gazdáknak több lehetőségük is van a számukra megfelelő technológia, szoftver kiválasztásában. A 2018-as adatok alapján Lengyelországban a földterület 47,04%-át használták mezőgazdasági termelésre (World Bank, 2018). Lengyelországnak meghatározó szerepe van alma, krumpli és rozstermesztésben is, viszont az átlagos gazdaságméret 11 ha, amely nem alkalmas a precíziós technológiák és farmmenedzsment szoftverek alkalmazásához (EMIS, 2020; EMIS 2021; Gaál et al, 2020).

A mezőgazdaság digitalizációjának kérdésköre a fejlett és a fejlődő országok esetében is egyaránt napirendi téma, a digitalizáció adoptálásának folyamata országoként és térségként eltérőek. Romániában a mezőgazdaság digitalizációja egy nagyon összetett kérdés, egyrészt a gazdaságszerkezet tekintetében a kisgazdaságok dominálnak. A föld, mint termelési tényező esetében az alapvető problémát a nadrágszíjparcellás, felaprózott mezőgazdasági területek nagy száma jelenti, ami gátolja a hatékony termelést. Románia magas agrárpotenciállal rendelkezik, viszont a technológiai fejlődés, innováció nélkül nem lehetséges az ágazat számára a versenyképes és hatékony termelés megvalósítása (Romanian Agri food Tech Startups Overview Report, 2021). A romániai AgriTech szektor most kezdett növekedni, fejlődni, ezáltal követve az európai trendet. Az AgriTech ágazat Romániában a 2021-es adatok alapján fejlődésben van, egyre több AgriTech vállalkozást alapítottak, illetve egyre több a befektetés volt az ilyen jellegű vállalkozások megalapítását tekintve, amelyek használata által a gazdák hatékonyabb, eredményesebb termelést tudnak realizálni. Az AgriTech vállalkozások profilját vizsgálva kijelenthető, hogy a vállalkozások többsége farmmenedzsment programokat kínál a növénytermesztési ágazatban. A jövőt tekintve az AgriTech vállalkozások száma növekedni fog, tehát a romániai piaci kínálat is bővülni fog, viszont a kérdés az, hogy a gazdák, vagyis a kereslet hogyan fog alakulni. A kezdeti befektetés a gazdák részéről valóban jelentős a digitális technológiák, szoftverek megvásárlását tekintve, de hosszútávon megtérül ez (Romanian Agri food Tech Startups Overview Report, 2021).

Következtetések

A digitális technológiák átalakítják a mezőgazdasági szektort, amely által az agrárium fenntarthatóbb és hatékonyabb keretek között, működhet, termelhet. A farmmenedzsment szoftverek, a precíziós gazdálkodási technológiák

alkalmazásának akadályai közé sorolhatóak a gazdaságok kis mérete, az ár (a technológia túl drága és a megtérülési ideje hosszú), a szakértelem és a végzettség hiánya, az idősebb farmvezetői generáció, akik nem hajlandók az új technológiák, módszerek alkalmazására (precíziós technológiák alkalmazása lassan terjed). Az előbb említett technológiák alkalmazásához szükséges egy más szemléletű, nyitott, befogadó gondolkodás a gazdák/cégvezetők, a mezőgazdaságban dolgozók részéről is, ugyanis a bevezetéssel megváltoznak a tervezési feladatok, a földművelés folyamatai, illetve az adminisztráció is. Ugyanakkor szükséges a jól felkészült agrárszakemberek jelenléte, akik alapos informatikai tudással rendelkeznek. A gépvezetők számára is szükséges a digitális eszközök alkalmazásának képessége. Ha nincsenek megfelelő szakemberek, akkor az előbb említett eszközök nem lesznek hasznosak. Ennek tekintetében fontos a képzés és a mezőgazdasági szaktanácsadás is. Romániában és azon európai országokban, amelyek esetében az átlagos gazdaságméret kisebb, a mezőgazdaság digitalizációjának az egyik alternatívája lehet a mobil applikációk használata, amelyek a kisebb farmok számára is elérhetőek, hatékonyan alkalmazhatóak. Románia és néhány Európai Unió tagállam esetében a digitalizáció folyamata a mezőgazdaságban lassabban zajlik, de a piaci előrejelzések alapján a közeljövőben a kelet-európai országokban, tehát Romániában és Magyarországon is erőteljes kereslet fog kialakulni a precíziós és az okos gazdálkodás technológiáinak az irányában. Romániának magas az agrárpotenciálja, amelyet csak úgy lehet tudatosan és fenntartható körülmények között kihasználni, ha a gazdák is felismerik a mezőgazdaság digitalizációjának fontosságát, hasznosságát, aktualitását, és igénylik az újszerű technológiák használatát.

Köszönetnyilvánítás

A kutatás Pálfi István Régiófejlesztési Alapítvány támogatásával készült.

Irodalomjegyzék

- A.P. Barnes, I. Sotob, V. Eorya, B. Beckc, A. Balafoutise, g, B. Sánchezb , J. Vangeyted , S. Fountase, T. van der Walf , M. Gómez-Barberob (2019): Exploring the adoption of precision agricultural technologies: A cross regional study of EU farmers, *Science Direct*, Volume 80 (2019) 163–174, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2018.10.004>
- Gaál M., Humenyik N., Illés I., Kiss A., (2020): *Agrárgazdasági Kutatóintézet (2020): A precíziós szántóföldi növénytermesztés helyzete és ökonómiai vizsgálata*, NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet, Budapest,
- Barakabitze A.A., Fue K.G., Sanga C.A. (2017): The use of participatory approaches in developing ICT based systems for disseminating agricultural knowledge and information for farmers in developing countries: the case of Tanzania, *Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, 78(8):1-23, DOI: 10.1002/j.1681-4835.2017.tb00576.x
- Béresné, M. B., Lakatos, V., Tömöri, G. (2020): Az intellektuális tőke hatékonysága, mint meghatározó innovációs tényező, *International Journal of Engineering and Management Sciences / Műszaki és Menedzsment Tudományi Közlemények* , Vol. 5 No. 1 pp. 419–428.
- Bocij P., Chaffey D., Greasley A., Hickie S. (2003): Business information systems. Technology, development and management for the e-business; Harlow New York : *Financial Times-Prentice Hall*

- Bolfe E.L., Castro L.A., Sanches D., Júnior L., Costa C.C., Castro D.V., Inamasu R.Y., 3, Grego C.R., Ferreira V.R., Ramirez A.R. (2020): Precision and Digital Agriculture: Adoption of Technologies and Perception of Brazilian Farmers, *Agriculture*, 10, 653; doi:10.3390/agriculture10120653
- Bucci Gi., Bentivoglio D., Finco A. (2019): Factors affecting ICT adoption in agriculture: Case study in Italy, *Quality-Access to Success*, 20 (S2)
- Chikán Attila [2008]: *Vállalatgazdaságtan*, Budapest: AULA Kiadó Kft
- Ciurea M. (2020): Considerations Regarding the Digitalization of Romanian Agriculture, *Advances in Economics, Business and Management Research*, volume 156, 2nd International Scientific and Practical Conference on Digital Economy (ISCDE 2020)
- Costopoulou C., Karetzos S., Ntaliani M. (2016): Studying Mobile Apps for Agriculture, *IOSR Journal of Mobile Computing & Application (IOSR-JMCA)*, Volume 3, Issue 6
- Culterra Capital (2020): Farm Tech Market Map: Why it's time to distinguish farm tech from the messy supply chain, <https://www.culterracapital.com/post/farm-tech-market-map-why-it-s-time-to-distinguish-farm-tech-from-the-messy-supply-chain>, Letöltés dátuma: 2021.12.28
- Csótó M. (2013): Különbségek és azok feltárásának módjai a gazdálkodók információfogyasztásában és IKT-eszköz-használatában, *Agrártudományi Közlemények*, 2013/52.
- Digitális Agrárakadémia (2021): Digitális farmmenedzsment 2021, <https://www.digitalisagrarakademia.hu/>, Letöltés dátuma: 2021.12.29
- DST, (2021): Farms by unit and precision technology, <https://www.statbank.dk/PL1>, Letöltés dátuma: 2021.12.29
- EMIS (2020): Global Precision Agriculture Market, <https://www.consilium.europa.eu/hu/policies/drones/#>, Letöltés dátuma: 2022.01.04
- EMIS, (2021): Farm Management Software and Data Analytics Market – A Global and Regional Analysis, <https://www.emis.com>, Letöltés dátuma: 2021.12.29
- Európai Bizottság (2021): https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/new-cap-2023-27_hu#a-new-way-of-working, letöltés dátuma: 2021.12.28
- Európai Bizottság, „A mezőgazdaságon belüli digitális átállás körvonalai,” 2019., https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/agri-eip/files/eip_agri_brochure_digital_revolution_in_agriculture_2017_hu_web.pdf
- FAO (2020): <https://www.fao.org/faostat/en/#data>, letöltés dátuma: 2021.12.29
- Halassy B. (1966): *Ember-Információ-Rendszer*, Avagy mit kell tudni az információs rendszerekről?, IDG Magyarországi Lapkiadó Kft., Budapest
- Gebbers R., Adamchuk V. (2010): Precision agriculture and food security, *Science*, vol.327, no. 5967, pp.828-831, DOI: 10.1126/science.1183899
- Horváth, Zs., Szakács, A., Szakács, Zs. (2018): Insider Research on Diversity and Inclusion: Methodological Considerations Mednarodno Inovativno Poslovanje, *Journal Of Innovative Business And Management* 10, 1 pp. 1-15, http://centroszet.hu/tananyag/szervezes/JO/512_gazdasgi_informcis_rendszerek.html, letöltés dátuma: 2021.12.18
- Agovir: <https://www.agrovir.com/HU/index.html>, letöltés dátuma: 2021.12.20
- ISPA (2019): ISPA forms official definition of 'Precision Agriculture', <https://www.precisionag.com/market-watch/ispa-forms-official-definition-of-precision-agriculture>, , letöltés dátuma: 2021.12.28
- Koloszár L. (2009): Információrendszer fejlesztése, bevezetése és sajátosságai a vállalati gyakorlatban, különös tekintettel a kis- és középvállalkozásokra. Doktori értekezés, NYME Sopron. <http://ilex.efe.hu/PhD/ktk/koloszarlaszlo/disszertacio.pdf>
- Lakatos, V. (2011): A KKV-k kontrolling sajátosságai Kelet-Magyarországon, *Körös Tanulmányok*, 14 pp. 17-22.
- Lakatos, V. (2017): Kontrolling eszközök a kkv-k kockázatcsökkentésében, *Gradus*, Vol 4: 2 pp. 544–550
- Lakatos V., Makai Sz., Szakács A. (2021): Méret függő kontrolling sajátosságok a mezőgazdasági vállalkozások esetén, *Controller Info*, IX. évf. 2021.1. szám 24-29., DOI: 10.24387/CI.2021.1.5
- Lakatos, V., Béresné, M. B., Tömöri, G. (2020): Controlling módszerek ismerete és alkalmazásuk az Észak-alföldi régió kis- és középvállalkozásainak gyakorlatában, *International Journal of*

- Engineering and Management Sciences / Műszaki és Menedzsment Tudományi Közlemények*
Vol. 5 No. 1 pp. 441–452.
- Lakatos, V., Vizdák, K. (2004): Jász-Nagykun-Szolnok megyei egyéni gazdaságok jellemzői a 2003-as évben: In: Magda, Sándor; Dinya, László (szerk.) IX. *Nemzetközi Agrárökonómiai Tudományos Napok*, pp. 51–51.
- Nagyné Halász Zs. (2016): Információs rendszer alkalmazások irodalomkutatása, *Logisztika - Informatika - Menedzsment*, 1 (1). pp. 75–83. ISSN 2498-9037
- Nagyné Halász Zs., Gubán M. (2016): Az információs rendszer és fogalomrendszere <http://publikaciotar.repositorium.unibge.hu/865/1/Az%20inform%C3%A1ci%C3%B3s%20rendszer%20%C3%A9s%20fogalomrendszere.pdf>, letöltés dátuma: 2021 október 2
- Oláh I. (2019): Digitális farmmenedzsment, *Digitális Agrárakadémia*, <https://www.nak.hu/szakmai-infok/digitalis-agrarakademia-2019/03-digitalis-farm-menedzsment>, , letöltés dátuma: 2021 október 2
- Pólya Á. (2020): Mezőgazdaság 4.0-jelen, *Agrosratéga*, https://agrostratega.blog.hu/2020/06/09/mezogazdasag_4_0_a_jelen, letöltés dátuma: 2021 november 20
- Pop, C. (2016): Agricultura de precizie – Harta fermelor din Romania, <https://www.stejarmasiv.ro/agricultura-de-precizie-harta-fermelor-din-romania>, letöltés dátuma: 2021 november 20
- Popp J., Erdei E, J. Oláh J. (2018): A precíziós gazdálkodás kilátásai Magyarországon, *International Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS)* Vol. 3. (2018). No. 1
- Riports and Data* (2019): Precision Farming/Agriculture Market Analysis, By Component (Hardware, Software And Services) By Technology (Guidance Technology, Remote Sensing, Variable Rate), By Application By Region Forecasts To 2028, <https://www.reportsanddata.com/report-detail/precision-farming-agriculture-market>, letöltés dátuma: 2021 november 24
- Romanian Agri food Tech Star tups Overview Report (2021), <https://www.activize.tech/agrifood-romania-overview>, letöltés dátuma: 2021 november 27
- Rural rfi (2018): <https://rural.rfi.ro/emisiune/romania-digitalizare-agricultura>, letöltés dátuma: 2021 november 27
- Gyódi P. (2016): Smart farming, A mezőgazdaság digitalizációja, *Smart farming blog: Az intelligens mezőgazdaság*, <https://www.smart-farming.hu/>, letöltés dátuma: 2021 november 29
- Sulecki, J.C. (2018): 2019 outlook for global precision agriculture, *Meister Media Worldwide*, <https://www.meistermedia.com/global-precision-initiative/>, letöltés dátuma: 2021 november 29
- Szabó B. (2011): Adatbázis-kezelés, *Eszterházy Károly Főiskola*, https://regi.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0005_25_adatbazis_kezeles_scorm_02/index.html, letöltés dátuma: 2021 november 28
- Unguru, M. (2017). Analiza structurală an exploatațiilor agricole din România – probleme identificate și posibile oportunități de dezvoltare, *Euroinfo*, 1(10), pp.57
- Vizdák, K., Lakatos, V., Király, J. (1996): A magángazdaságok helyzete a dél-alföldi régióban, *Agrár főiskolák Szövetségének Tudományos Közleményei*, 19: 1 pp. 90–96.
- Wilson, T. (1997): Information behaviour an interdisciplinary perspective, *Information Processing and Management*, 33. 4: 551–572.
- World Bank (2018): Agricultural land, <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=AG.LND.AGRI.ZS&country=>, letöltés dátuma: 2021 november 19
- Yaseen M., Luqman M., Umer M., Kaleem Abid M. (2020): Constraints faced by young farmers in adopting ICT tools in Agriculture: a case study of district Sargodha, *International Journal of Biosciences*, Vol. 17, No. 1, p. 13-23, <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/17.1.13-23>