

OTDK-dolgozat

2023

MAGYAR AGRÁR ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
VIDÉKFEJLESZTÉSI ÉS FENNTARTHATÓ GAZDASÁG INTÉZET,
VIDÉK- ÉS TERÜLETFEJLESZTÉSI TANSZÉK



FARMMENEDZSMENT SZOFTVEREK SZEREPE A
MEZŐGAZDASÁGBAN ÉS BEVEZETÉSÉNEK FOLYAMATA,
HATÁSAI

THE ROLE OF FARM MANAGEMENT SOFTWARE IN
AGRICULTURE AND THE PROCESS AND EFFECTS OF ITS
INTRODUCTION

Dajka Máté Ferenc

Konzulens: Dr. Oláh Izabella

Kézirat lezárásának dátuma: 2022. 03. 18.

Tartalomjegyzék

1.	Bevezetés	1
1.1.	Kutatási célok megfogalmazása.....	2
2.	Az infokommunikációs korszak hatásai az agrárszektorra.....	3
2.1.	Digitális Agrár Stratégia	3
2.1.1.	A DAS stratégiai céljai	4
2.1.2.	A DAS horizontális céljai	5
2.2.	Mezőgazdaság 4.0 és digitalizáció a mezőgazdaságban.....	5
2.2.1.	Precíziós gazdálkodás	9
2.2.2.	Lefedettségi és mesterséges intelligencia.....	10
2.2.3.	Digitalizáció, adatgyűjtés és adatfeldolgozás	11
2.3.	A digitális mezőgazdaság trendjei	13
2.4.	Farmmenedzsment szoftver meghatározása	15
2.4.1.	A farmmenedzsment szoftverek kategorizálása.....	19
2.4.2.	A farmmenedzsment szoftverek funkciói	19
2.5.	A farmmenedzsment szoftverek terjedése	21
3.	Farmmenedzsment szoftverek bevezetése – Elméletben	24
3.1.	A farmmenedzsment szoftver bevezetését befolyásoló tényezők.....	25
3.2.	A farmmenedzsment szoftverek bevezetésének előnyei	30
3.3.	A bevezetését akadályozó tényezők és lehetséges hátrányok.....	30
3.4.	A bevezetés folyamata	35
4.	Farmmenedzsment szoftverek bevezetése – Gyakorlatban.....	39
4.1.	Módszertan kiválasztása	39
4.2.	Vizsgált kérdések ismertetése	40
4.3.	Mintába bekerült gazdálkodások kiválasztása	42
4.4.	Adatok elemzése	44
4.4.1.	Az adatgyűjtés és adattárolás a digitalizáció előtt és után	44

4.4.2.	Farmmenedzser szoftverek ismerete és használata	47
4.4.3.	Customer's journey – Felhasználói életút bemutatása	54
4.4.4.	A felhasználók kategorizálása.....	57
5.	További vizsgálat – a bevezetést akadályozó tényezőkre vonatkozóan	61
5.1.	További vizsgált kérdések	61
5.2.	A mintába került gazdaságok ismertetése.....	63
5.3.	A bevezetést akadályozó tényezők és kihívások	64
6.	A szakma nézőpontjából.....	71
7.	Következtetések és javaslatok	75
8.	Összefoglaló	78
9.	Irodalomjegyzék	i

Ábrajegyzék

1. ÁBRA	8. o.
2. ÁBRA	12. o.
3. ÁBRA	17. o.
4. ÁBRA	22. o.
5. ÁBRA	24 o.
6. ÁBRA	43 o.
7. ÁBRA	54 o.
8. ÁBRA	57 o.
9. ÁBRA	64 o.

1. Bevezetés

Az élelmiszer a holnap aranya (Agroinform.com, 2021) – hangzott el a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem 2021/2022-es tanévének ünnepi tanévnyitóján. Napjainkban a mezőgazdálkodás, amely segítségével a szűkebb és tágabb értelemben vett lakosság élelmezése egyaránt biztosítható, kiemelt szerepet tölt be, illetve a nyitógondolathoz híven egyre fontosabbá válik majd, főleg, ha figyelembe vesszük világunk megállíthatatlanul növekvő népességét. Ma Magyarországon az akár több ezer hektárt is meghaladó gazdaságokban a mezőgazdálkodást ugyanolyan üzleti vállalkozásnak tekinthetjük, mint egy gyár, áruházlánc vagy egyéb szolgáltató egység esetében. Egy ilyen gazdaság küzd az olyan általános problémákkal, mint az erőforráshiány, a nem megfelelő információáramlás vagy a termelőegységek összehangolásának kérdése.

A digitalizáció napjainkra az élet minden területén jelen van. Nincs ez másképp a mezőgazdaság esetében sem. Így a különböző szoftverfejlesztő cégek, valamint az agrárszektorban tevékenykedő vállalatok szoftverfejlesztői számos megoldást kínálnak jelenleg is a modern gazdaságvezetés támogatására. A jövőben pedig ennek a területnek az erőteljes fejlődése várható.

A 2021-27 közötti időszakra elfogadott Közös Agrárpolitikában az Európai Unió a kiemelt feladatok között kezeli a precíziós mezőgazdasági termelés fejlesztését. Magyarország a Digitális Jólét program keretében készítette el Magyarország Digitális Agrár Stratégiáját. Mint azt a dokumentum is megfogalmazza a stratégia végrehajtásával a fő cél az, hogy az információk gyűjtésével, feldolgozásával és elemzésével, valamint a technológiai műveletek automatizálásával és robotizálásával növekedjen Magyarország mezőgazdasági jövedelmezősége, mindez a természeti erőforrások hatékony felhasználásával (DAS, 2019). A digitalizációt, mint a versenyképesség eszközét az ágazat minden szereplőjének a rendelkezésére kell bocsátani.

A kezdeti nehézségek, az újdonság, illetve a kompatibilitási problémák miatt ma Magyarországon még csak kevés termelő rendelkezik tudatosan épített, több évre visszamenő részletes adatbázissal a saját gazdaságára vonatkozóan. A jövőben azonban az ilyen gazdaságok számának dinamikus növekedése várható, hiszen erre vonatkozóan van törekvés a kormányzat és az Európai Unió részéről egyaránt, de ezt diktálja a piaci logika is, hiszen, ha a farmmenedzser szoftverek bevezetése hatékonyabbá és könnyebbé tudja tenni a mezőgazdasági termelést, akkor az versenyelőnyt biztosít a termelőknek. Az új technológia adaptálása tehát minden gazdálkodónak az érdekében áll.

A 2020-ban Európát is elérő világjárvány hatására számos munkahely, a legkülönbözőbb iparágakban törekedett arra, hogy csökkentse a munkavállalói közötti fizikai interakciókat, amelyre a legjobb megoldást a digitalizáció, az online megoldások bevezetése jelentette. Ezek a jelenségek természetesen a mezőgazdaság területén is megjelentek és további lökést adtak a digitális megoldások elterjedésének.

1.1.Kutatási célok megfogalmazása

A dolgozatomban arra vállalkoztam, hogy bemutassam, melyek a modern mezőgazdálkodás legújabb trendjei, milyen alapfogalmakkal kell tisztában lenni a téma vizsgálata során, valamint az, hogy hogyan határozhatóak meg a mezőgazdasági menedzsmentre célirányosan kifejlesztett programok.

A dolgozat saját vizsgálatra vonatkozó szakaszában a következő kutatási kérdésekre kerestem a választ:

- 1)** Melyek azok a részei a mindennapi gazdálkodásnak, amelyekben szükséges lehet a digitális megoldások bevezetése? Mely feladatok ellátásában nyújthatnak segítséget a farmmenedzser szoftverek?
- 2)** Melyek azok az okok, amelyek szükségessé tették a farmmenedzser szoftver bevezetését? A gazdálkodók mely szoftverek, mely funkcióit használják?
- 3)** Meghatározhatóak-e célcsoportok a farmmenedzser szoftvereket használó gazdálkodók képviselői körében? Ha igen, melyek ezek?
- 4)** Milyen vásárlói életút határozható meg a farmmenedzser szoftvereket használó gazdaságok képviselőire vonatkozóan?
- 5)** Milyen kihívásokkal kell szembenéznie egy gazdálkodónak a farmmenedzser szoftver bevezetésében? Mi akadályozza ezek bevezetését?

A dolgozat gyakorlati részének módszertanát mélyinterjúk kutatások képezik. Az interjúk telefonon keresztül készültek. Jelen vizsgálat célcsoportját elsődlegesen a szántóföldi, valamint részben a szőlő- és gyümölcsstermesztő gazdálkodások képviselői jelentették. Ennek oka az, hogy a jelenleg piacon lévő farmmenedzser szoftverek jelentős része a szántóföldi gazdálkodók kiszolgálására jött létre, amelynek oka vélhetően az, hogy az ilyen gazdaságok ma Magyarországon nagyságrendekkel nagyobb arányban vannak jelen az állattartó vagy a szőlő- és gyümölcsstermesztő gazdaságokhoz képest. A dolgozatban azt is megvizsgálom, hogyan jellemezhetőek a farmmenedzser szoftvereket használó gazdaságok, akik vélhetően csoportosíthatóak méretkategória vagy a gazdálkodás jellege szerint.

2. Az infokommunikációs korszak hatásai az agrárszektorra

A dolgozat írásának pillanatában a Föld népessége 7,9 milliárd fő (worldometers.info 2022). Az emberiség számára a legnagyobb kihívást a rohamosan növekvő népesség élelmezése fogja jelenteni, értelemszerűen egy bizonyos pontig – addig ameddig a meglévő erőforrásokból ez lehetséges. Az ezt követő események taglalása nem része a dolgozatnak. Annak érdekében, hogy a meglévő erőforrások minél hosszabb ideig elegendőnek bizonyuljanak, a lehető leghatékonyabbá kell tenni az élelmiszertermelés kulcsát képező mezőgazdálkodást is. A népességnövekedés mellett az olyan kihívásokra is választ kell találni, mint az igények átalakulása (pl.: répacukor iránti kereslet csökkenése, fehérje iránti kereslet növekedése), az előnytelen éghajlatváltozás, valamint a mezőgazdaság környezeti terhelésének kérdése. Az átalakulás középpontjában az új technológiák hozzáadása áll, mint például a precíziós gazdálkodás bevezetése vagy a mezőgazdaság digitalizálása, amellyel elősegíthető a gazdák személyre szabott feladatainak megvalósítása.

2.1. Digitális Agrár Stratégia

A magyarországi élelmiszer-előállítás jelentős, eddig kihasználatlan potenciállal rendelkezik. Magyarország Élelmiszergazdasági Koncepciója (2017-2050) szerint a folyamatok hatékonyabb szervezésével, a feldolgozottság növelésével, valamint a hazai és globális fogyasztói igények jobb kiszolgálásával a mostani mezőgazdasági termelésnél 60%-kal nagyobb termelési potenciál van (DAS, 2019).

A magyar mezőgazdaság számára versenytársat jelentő országok mezőgazdasági termelésében jelentős szerepet játszik a digitális technológia jelenléte, amely megváltoztatta a technológiai folyamatokat, a kommunikációt, az üzleti modelleket, az adatgazdálkodást és nagy hatást gyakoroltak a vezetői döntéshozatal alakulására is (DAS, 2019). A digitális agrármegoldások többé már nem pusztán kényelmi funkciók, hanem versenytényezők is: egy adatalapú gazdálkodás átláthatóbb munkaszervezésre, hatékonyabb kommunikációra, egzaktabb mérésekkel alátámasztott döntéshozatalra lehet képes, mint egy a digitális technológia előnyeit ki nem használó gazdálkodás.

A Digitális Jólét Program keretében készült el Magyarország Digitális Agrár Stratégiája, amelynek célja, hogy az információk gyűjtésével, feldolgozásával, a technológiai műveletek automatizálásával és robotizálásával növelje a mezőgazdasági termelés jövedelmezőségét, mindezt úgy, hogy a rendelkezésre álló környezeti erőforrásokat hatékonyabban használja fel (DAS, 2019).

A magyarországi gazdálkodások egy része a technológia előnyeinek és a piac nyomásának hatására már megkezdték a digitalizáció előnyeinek kiaknázását. Ez a folyamat, a Digitális Agrár Stratégia összefoglalója szerint a nagyobb, tőkeerősebb és innovatívabb cégeknél figyelhető meg, míg a kisebb gazdaságok esetében lassabb és több segítséget igénylő folyamatnak látszik.

A Digitális Agrár Stratégia a szakmai és civil szervezetek, valamint a digitális „ökoszisztéma” szereplőinek bevonásával készült el. A 2019-ben elfogadott dokumentum 2022-ig tervez megvalósítani célokat annak érdekében, hogy Magyarország az agrotechnológia élvonalába tartozzon. A stratégia mindemellett kiköti azt is, hogy a technológia fejlődésével párhuzamosan szükség van a stratégia kétévenkénti felülvizsgálatára (DAS, 2019).

2.1.1. A DAS stratégiai céljai

A Digitális Agrár Stratégia átfogó célokat, stratégiai és horizontális célokat egyaránt meghatároz. A stratégia általános céljait leginkább a következő rész foglalja össze:

„Az agrárgazdaság digitalizálásának átfogó célja, hogy az információk gyűjtésével, feldolgozásával, a technológiai műveletek automatizálásával és robotizálásával hozzájáruljon a mezőgazdasági termelés jövedelmezőségének növeléséhez a rendelkezésre álló környezeti erőforrások hatékony felhasználása mellett (DAS, 2019, 47.o.).

A dokumentum emellett a következő stratégiai célokat is megfogalmazza, mégpedig olyan módon, hogy mindegyik cél mellé egy indikátor mutatót rendel, amely alapján értékelni lehet az adott cél megvalósulásának mértékét.

Az első stratégiai cél a mezőgazdasági termelésre vonatkozik és a következőképpen hangzik: a precíziós gazdálkodás szélesebb körben való alkalmazása. Ennek mutatója a különböző technológiai elemek elterjedtsége, művelt terület nagysága, növényfajonként.

A második stratégiai cél a mezőgazdasági üzemre vonatkozik: Üzem irányítási alkalmazások használata a gazdaságok vezetésében, döntések előkészítésében. Ennek mutatója a Döntéstámogató rendszerek használatának az elterjedése.

A harmadik stratégiai cél a termékpálya vizsgálatára vonatkozóan azt határozza meg, miszerint fejleszteni kell a termék nyomonkövetési rendszereket és az online üzletkötést (DAS, 2019).

A Digitális Agrár Stratégia tehát megfogalmazza azokat a törekvéseket, hogy a magyar gazdálkodók körében növekedjen a precíziós technológiákat, farmmenedzser szoftvereket használók aránya és javuljon a termékpálya nyomon követhetősége.

2.1.2. A DAS horizontális céljai

A Digitális Agrár Stratégia első számú és talán legfontosabb horizontális céljai közé tartozik a **humánerőforrás fejlesztése**. A Stratégia ezen pontja talán a legfontosabb, hiszen mi végre vannak a leginnovatívabb gépek és terméselemzések, ha nincs, aki kihasználja az ezek nyújtotta előnyöket? A humánerőforrás fejlesztésének első alpontja emiatt az **agrárgazdasági szereplők digitális kompetenciájának fejlesztése**, a második pedig a **digitális agrár szaktanácsadás elérhetővé tétele** a termelők részére. Előbbi alpont mérésére kiváló mutatószám a képzéseken résztvevő termelők száma, utóbbira pedig az agrárinformatikai szaktanácsadók száma.

A stratégia második horizontális célja a **kutatás, fejlesztés és innováció**. Ennek lényege az, hogy a digitális innovációnak ne csak elszenvedője legyen a magyar mezőgazdaság, hanem az aktív alakítására, a helyi igények kielégítésére is lehetősége legyen. A stratégia ezen részének célja a **digitális agrár innovációs környezet fejlesztése**, a másik pedig a digitális agrár **startup „ökoszisztéma” fejlesztése** (DAS, 2019).

A stratégia harmadik horizontális célja a **közigazgatási és közszolgáltatások fejlesztése**. Ez három további alpontot fogalmaz meg (DAS, 2019):

- Közadatokhoz és digitális szolgáltatásokhoz való hozzáférés költségeinek csökkentése
- Jogi dereguláció a digitális technológia lehetőségeinek kihasználásáért
- Ágazati adatok gyűjtésének, feldolgozásának fejlesztése

A negyedik, egyben utolsó horizontális célja a fejlesztéspolitika, a **támogatások területére** vonatkozik, alpontja pedig a **precíziós gazdálkodás elterjedésének támogatása** fejlesztése (DAS, 2019). Ennek lényege minden bizonnyal az, hogy az EU 2021-27-re vonatkozó mezőgazdasági támogatási rendszerének, a Közös Agrárpolitikának javaslataiban kiemelt szerepet kap a környezetvédelem, a kijuttatott növényvédőszer mennyiségének csökkentése, amelynek egyik lehetséges eszköze a precíziós mezőgazdasági termelés. Közvetett módon tehát a digitális technológiák bevezetése konkrét anyagi előnyöket biztosíthat majd azon gazdaságok számára, amelyek ilyen téren előrébb járnak.

2.2. Mezőgazdaság 4.0 és digitalizáció a mezőgazdaságban

Napjainkban a tudományos szakirodalomban egyre gyakrabban találkozunk az ipar 4.0 fogalmával. Az iparban végbement innovatív folyamatokhoz hasonló változások az agráriumban is bekövetkeztek, ezekre a változásokra reflektál a Mezőgazdaság 4.0 kifejezés,

de gyakran előkerülnek még olyan kifejezések is, mint a smartfarming, smart agriculture, digitális gazdálkodás, okos gazdálkodás vagy adatalapú gazdálkodás. A dolgozat következő szakaszában ezeknek a fogalmaknak az értelmezésével foglalkozom.

A 21. század harmadik évtizedének kezdetén több okból is elengedhetetlen a mezőgazdasági termelés optimalizálásának kérdése. Ezek között az okok között szerepel a növekvő népesség növekvő élelmiszer igénye, a Covid 19 járvány hatása, valamint az egyre több európai országban jelentkező munkaerőhiány – különösen a manuálisan végzett mezőgazdasági munkákban (pl.: spárga betakarítása a Brexit utáni Nagy-Britanniában vagy bogyós gyümölcsök betakarítása Magyarországon). Ezekre a kihívásokra hivatott megoldást találni a mezőgazdaság jelenleg is zajló, 4.0-ás átalakulása. A hivatkozott forrás mellett érvel, hogy a mezőgazdaságban zajló átalakulások túlmutatnak a precíziós gazdálkodáson, emiatt ezeknek a változásoknak a megjelölésére a Mezőgazdaság 4.0 kifejezést érdemes használni (Szőke-Kovács, 2020).

Ahogy korábban említettem, a 4.0 kifejezés a tudományos szakirodalomban az iparban végbement átalakulásokra vonatkozott eredetileg. Az elnevezés logikája szerint a 18-19. századi első ipari forradalom jelentette az ipar 1.0-át, ezt követte a 19-20. század fordulóján zajlott második ipari forradalom, azaz ipar 2.0. Az ipar 3.0 megjelölés az 1970-es évektől zajló információs technológiák megjelenésére vonatkozott. A jelenlegi ipar 4.0-nak *„alapja a digitalizáció és az adat, a számítógép csupán eszköz”* (Nagy, 2017:10 in Szőke-Kovács, 2020, 291.o.). Az ipari forradalom negyedik szakaszának lényege tehát az adatok összekapcsolása, folyamatos megosztása és elemzése, valamint az elemzések alapján hozott döntések a vállalatirányításban.

Az iparból kölcsönzött analógia mentén a mezőgazdaságra a következő szakaszok elkülönítésére van lehetőség.¹ A 19. században az iparosítás a mezőgazdasági fejlődést is új alapokra helyezte: megjelentek a gőzgépek, villamosenergia, gépesítés kezdetei – bár ekkor még alapvetően az állati munkaerőre támaszkodott az ágazat. Ennek hatására lehetőség nyílt nagyobb területeket megművelni, többet termelni, több állatot tartani, valamint az új szállítási módok kifejlődésével nagyobb mennyiségű terményt nagyobb távolságokra lehetett szállítani. Ezt a szakaszt jelöljük Mezőgazdaság 1.0-val². A Mezőgazdaság 2.0-át az 1950-es évektől

¹ A mezőgazdaság ilyen módon meghatározott fázisai elsősorban a nyugat-európai mezőgazdaságra vonatkoznak, az egyes időszakok eleje és vége nem köthető egy meghatározott időszakhoz, átfedik egymást a technológiai évtizedekig egymás mellett léteznek (Szőke-Kovács, 2020).

² A 19. század előtti mezőgazdaságra a szakirodalom a Mezőgazdaság 0.0 kifejezést használja. Az ipar esetében nem volt szükség ilyen megjelölésre, hiszen az első ipari forradalom előtti időszakban modern értelemben vett iparról sem beszélhettünk. Mezőgazdaság azonban ezt megelőzően is létezett. A Mezőgazdaság 0.0 kezdeti

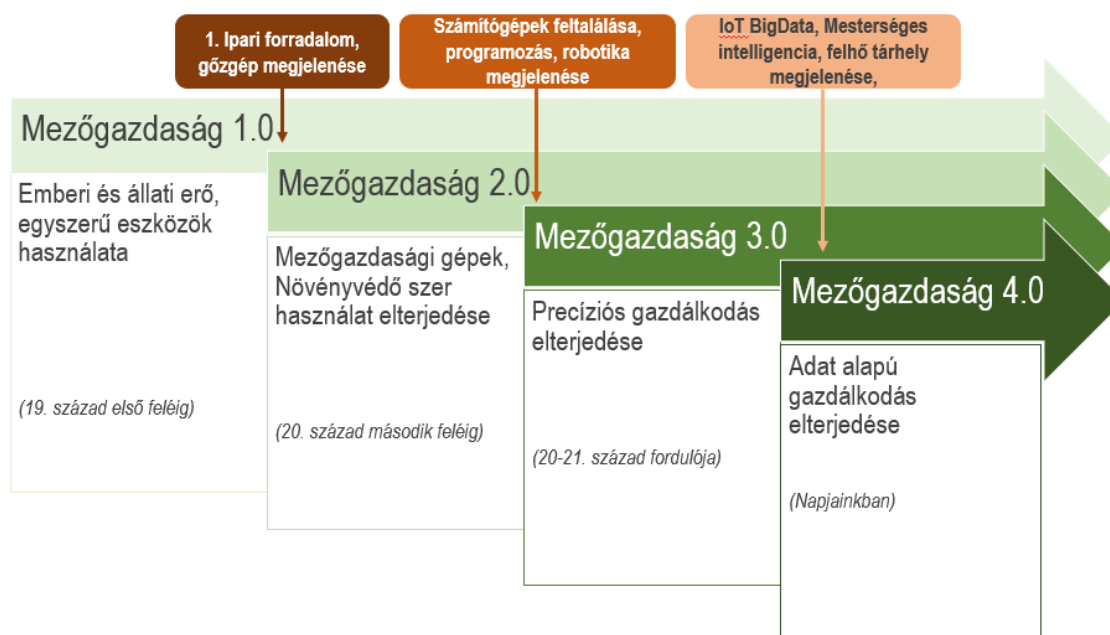
számíthatjuk: akkorra megjelenik az ágazatban használt eszközök tömeggyártása, a gépek, már nemcsak a telephelyeken, hanem a földeken is átveszik az izommunka helyét. A gépesítésnek két következménye volt. Az egyik az, hogy már nem volt szükség állati munkára, emiatt a növénytermesztő gazdálkodásokban nem volt szükség állattartásra sem, következésképpen a mezőgazdasági üzemek elkezdhettek specializálódni. A másik, hogy a gépek elterjedésével tovább csökkent a mezőgazdaság munkaerő igénye, amellet, hogy az ágazat egyre nagyobb hozamokat realizált. Erre az időszakra tehető egy új probléma megjelenése is: a mezőgazdaság soha korábban nem látott mértékben kezdte el megterhelni a környezetet (Szőke-Kovács, 2020).

1980-tól a számítógépek, mikroelektronikai eszközök, majd az internet megjelenésével lépett az ágazat az újabb fejlődési szakaszába, ezt az időszakot jelöli a Mezőgazdaság 3.0 kifejezés. A korszakot jellemzi, hogy a számítógépek előbb csak a telephelyeken, majd később a mezőgazdasági eszközökben is megjelentek, velük együtt a GPS rendszeren alapuló automata kormányzás, sorvezető, digitális adatfeldolgozás is. Az új fejlesztések hatására jóval hatékonyabbá vált a termelés, a hatékonyságnövelés jegyében bizonyos esetekben csökkent a kijuttatott növényvédő szer mennyisége, így csökkent a környezeti terhelés is. Ugyanakkor pontosabbá vált a környezeti terhelés mérhetősége, emiatt az előírások és szabályozások is szigorúbbak lettek. Ennek az időszaknak a végén, az ezredfordulón jelent meg a precíziós gazdálkodás is (Szőke-Kovács, 2020).

A Mezőgazdaság 4.0 megjelenése a 21. század elejére tehető. Erre az időszakra tovább fejlődtek az információs technológiák, a szenzorok olcsóbbá és fejlettebbé váltak, az internethálózatok fejlődésével egyre nagyobb lefedettségű és egyre nagyobb adatforgalmat lebonyolítani képes hálózatok alakultak ki. A korszak legfontosabb vívmánya az egyes eszközök informatikai összekapcsoltsága. A mobil, ugyanakkor egymással kommunikáló, együttműködő gépek használatával az okos technológiák a földeken dolgozó traktorokban, kombájnokban és egyéb eszközökben, pontosabbá és hatékonyabbá téve ezzel a termelést. A korszak fontos jellemzője az adatok egyre nagyobb szerepe a mezőgazdasági folyamatok, műveletek tervezésében, időzítésében, koordinálásában és végrehajtásában. A rendszerbe kapcsolt eszközök mindegyike adatokat gyűjt, amelyek elemzése elősegíti a döntéshozatalt. A digitális technológia további terjedésével a döntéshozatali folyamatban és körülményeiben is jelentős változások várhatóak (Szőke-Kovács, 2020).

időszakát a szakirodalom Kr.e. 5500 körül határozza meg, a kerék és a kocsi feltalálásának időszakára teszi (Szőke-Kovács, 2020).

ÁBRA1: A mezőgazdaság fejlődési szakaszai



Forrás: Szőke-Kovács, 2020 alapján saját szerkesztés, 2022

Fontos továbbá a Mezőgazdaság 4.0 és a precíziós gazdálkodás fogalmainak szétválasztása. A precíziós gazdálkodás fogalmának meghatározására több kísérlet is volt. Az általam használt szakirodalomban, a leginkább helyesnek vélt a következőképpen hangzott: „a precíziós gazdálkodás olyan műszaki, informatikai, információs technológiai és termesztéstechnológiai alkalmazások összessége, amelyek hatékonyabbá teszik a szántóföldi növénytermesztést. Mindezt úgy, hogy közben a természetvédelmi és fenntarthatósági elvárásokat is egyre magasabb szinten teljesítik.” (Tóth, 2018: 170) in Szőke-Kovács, 2020, 293.o.). A precíziós gazdálkodás fogalma az ezredforduló környékén kezdett meghonosodni a szakirodalomban, Az ezt fedő technikai eszközök és eljárások azonban jelentős mértékben megváltoztak. A precíziós gazdálkodás használatakor célszerű a Mezőgazdaság 3.0 szakaszának fejlesztéseire utalni. A Mezőgazdaság 3.0 elsősorban a hatékonyságnövelésről szólt: a hozamok növekedését, sokszor az inputanyagok mennyiségének a növekedésével. Ezzel szemben a Mezőgazdaság 4.0 az adatokról szól: különböző forrásokból származó adatok, azok összekapcsolása, feldolgozása, majd ezek függvényében történő javaslatlételről, döntéshozatalról. A Mezőgazdaság 4.0 tulajdonképpen a 3.0 szakasz gépeinek hálózatba szervezését, valamint az így keletkező nagy mennyiségű adatok intelligens feldolgozását jelenti (Szőke-Kovács, 2020).

A fenti elmélet szerint a Mezőgazdaság 4.0 előfeltétele a 3.0 elterjedése, amit akár leegyszerűsítve úgy is értelmezhetünk, miszerint a farmmenedzser szoftverek bevezetésének előfeltétele a precíziós gazdálkodásra való átállás. Szoros értelemben véve ez az állítás vitatható, hiszen egy vállalatirányítási rendszernek számos hasznát láthatná egy gazdaság precíziós gépek nélkül is. Egy ilyen, elképzelt esetben viszont éppen a legnagyobb előnyét veszítené el az adatalapú gazdálkodás: egyedi megoldások biztosítását a mezőgazdálkodásban jelentkező kihívásokra.

2.2.1. Precíziós gazdálkodás

A precíziós gazdálkodásra több elméleti meghatározás is létezik, a gyakorlatban azonban jóval egyértelműbb az, hogy ez a kifejezés mire is vonatkozik. Jelenleg a mezőgazdaságban leginkább használt precíziós technológia a valós idejű műholdas helymeghatározás, GPS segítségével. A műholdas technológiával a művelt terület helyét, az azon dolgozó gépek helyzetét, haladási irányát és sebességét is meg lehet határozni. Használatával pedig jelentős mértékben egyszerűsíthető a tájékozódás, útvonaltervezés és a munkavégzés (Varga V, 2021). A legtöbben ezzel azonosítják a precíziós gazdálkodás fogalmát. A precíziós gazdálkodás a Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs Központ (NAIK) meghatározása szerint termőhely-specifikus, GPS-helymeghatározáson alapuló, információtechnológiai eszközökkel támogatott növénytermesztési rendszer. A precíziós gazdálkodás segítségével a növényvédelmi kezelések a változó talajtulajdonságok és termőhelyi viszonyok ismeretében, a termesztett növény igényeihez alkalmazkodva, az adatok korszerű térinformatikai módszerekkel történő feldolgozásával és figyelembevételével történnek. Az innováció célja az, hogy a szükséges agrotechnikai beavatkozások fenntarthatóbbak, környezetkímélőbbek, de mindenekelőtt költséghatékonyabbak legyenek (Gulyás, 2018).

A mezőgazdaság technológiai fejlődése során az alacsony technológiájú gépesítés elsősorban az emberi, fizikai munkát váltotta fel vagy támogatta. A jelenlegi fejlődési szakaszban a csúcstechnológiájú gépek elsődleges funkciója már az, hogy a szellemi munkát támogassa vagy esetenként teljes egészében kiváltsa. Ilyen munkák kiváltására jött létre például a folyamatos érzékelés, az adatgyűjtés, a döntéshozatal előkészítésében használt korábbi adatok elemzése, a szem-kéz koordináció egy művelet végrehajtásához, az automatikus irányítás, a differenciált kijuttatás és még sok egyéb funkció. Annak ellenére, hogy a számítási és statisztikai módszereknek köszönhetően a mesterséges intelligencia területén is jelentős

fejlesztések történtek, az emberi beavatkozás szükségességének kiváltása a szántóföldi gazdálkodás területén még mindig nagy kihívást jelent (Czékus, 2021).

Jelenleg tehát a legelterjedtebb technológia a mezőgazdasági termelők támogatására a GPS-alapú traktorok automatikus kormányzási rendszerei. Ezt a technológiát az utóbbi évtizedekben a mezőgazdálkodási gyakorlat felkarolta, eredménye pedig a művelés hatékonyságának a növekedése, valamint a csökkenő input anyag és üzemanyagmennyiség felhasználás.

2.2.2. Lefedettségi és mesterséges intelligencia

A munkavégzés megosztásának irányításához a helymeghatározás pontos lefedettsége szükséges, azokon a területeken, amelyeket mezőgazdasági művelésre használnak. A gépek sorvezetése, automatikus kormányzása, sorvégi fordulók tervezéséhez, a műholdakon kívül, földi rádiós korrekciós helymeghatározó állomások jelszolgáltatására is szükség van. A magyarországi mezőgazdasági gépkereskedő cégek helymeghatározó szolgáltatást is nyújtanak: a legnagyobb piaci részesedéssel rendelkező kereskedők 2021-ben, olyan korszerű, ± 2 cm pontosságú, gyártófüggetlen, országos rendszert helyeztek üzembe, amely a gazdálkodók széles rétege számára elérhető. A helymeghatározó jelszolgáltatás elérhetőségén kívül, vevőegységre és a feladat ellátásához szükséges, monitorral ellátott készülékre, valamint végrehajtó berendezésre is szükség van. A mezőgazdasági gépgyártásban is végbement innovációknak hála, a hazai piacon, az újonnan vásárolt traktorokba, kombájnokba a teljes rendszer elérhető, de a korábbi modellekbe az utólag történő beszerelésre is lehetőség van (Varga V, 2021).

A precíziós gazdálkodásban az irányításra két helymeghatározó rendszer a legelterjedtebb. Az egyik az RTK, azaz „valós idejű kinematikus mérés” (Real Time Kinematic measurement), a másik a VRS, azaz a „virtuális referenciaállomás hálózat” (Virtual Reference Station). A maxi-NET 2.0 rendszer további előnyét jelenti, hogy az RTK és a VRS rendszerekre épül, kevesebb bázisállomással működtethető, emiatt alacsonyabb az energiafelhasználása, emiatt egy fenntarthatóbb megoldást jelent. A korrekciós jel szerepe várhatóan a mezőgazdasági szektorban fog jelentős változásokat hozni, ahol a precíziós gazdálkodáshoz elengedhetetlen pontosságot biztosítja (Fodor, 2021).

Az automatikus feladatok elvégzésére alkalmas gépek kibővíthetők a környezet részletegazdag észlelésére, az akadályok kikerülésére alkalmas vezérlő berendezésekkel. Az idetartozó megoldásokra egy példa, amikor a gépkezelő közvetlenül, a kombájn fülkájából vezérli a vezető nélküli traktor pótkocsi – járműszerelvénnyel gabonabetakarításkor. A kombájn

vezetője szinkronizálhatja a betakarítást végző gépek együtt mozgását. Ha a pótkocsi megtelt akkor azt egy előre meghatározott kirakodási területre lehet irányítani, mindezt úgy, hogy a műveletben nem vesz részt második vezető. A kombájn vezetőjének még arra is lehetősége van, hogy egy második szállítószerelvényt is előkészítsen a csatlakozáshoz, mindezt távirányítással (Varga V, 2021).

A mesterséges intelligencia a betáplált adatok alapján önmagukat irányítani képes algoritmikus rendszerek összessége. A mesterséges intelligencia használata óriási változásokat fog okozni az agrárium olyan területein, mint a gépek autonóm irányítása, a differenciált vetőmag kijuttatása, a precíziós növényvédőszer és műtrágya kijuttatása, a terményproblémák beazonosítása, drónképek elemzése, a beteg állatok azonosítása, tápanyagok automatikus adagolása és további még meg nem ismert területeken (Varga V, 2021).

A digitális gazdálkodás bevezetése szempontjából, a precíziós mezőgazdasági gépek egyik legnagyobb előnye az, hogy adatokat termel, azaz alaphoz rendelkező állnak a munkatevékenységre vonatkozó digitális adatok – ezeknek már „csak” a megfelelő felhasználására van szükség.

2.2.3. Digitalizáció, adatgyűjtés és adatfeldolgozás

A digitalizáció fogalmának a meghatározását az agrárium esetében a következőképpen lehet meghatározni: a digitalizálás a mérési eredmények, képek, tárgyak, eszközök, növények, állatok eljárások számszerűsítését, valamilyen módon számítógéppel való feldolgozhatóvá tételét jelenti (Erős, 2019). A digitalizáció számos változás lehetőségét nyitja meg a mezőgazdálkodásban.

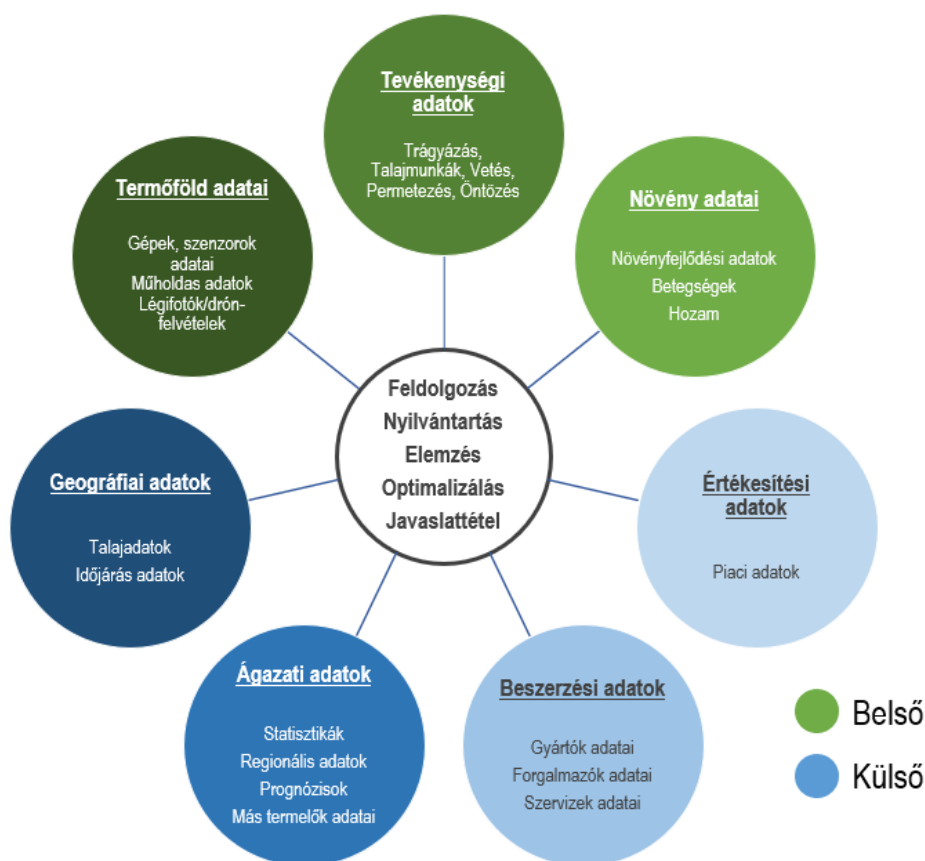
A digitalizáció lehetővé teszi a termelők számára, hogy jobban összekapcsolt, összehangolt, és optimalizált gazdálkodást valósítsanak meg. Ahhoz, hogy ez létrejöhessen, a következő szempontok megvalósulása elengedhetetlen.

Az elsődleges feladatok közé tartozik a megfelelő adatgyűjtés bevezetése, az adatok tárolása és feldolgozása, továbbítása elemzésre. Az adatok gyűjtéséhez mérések, mérőeszközök, képfelvételek és mindezek digitális formában való előállítása szükséges. Az adatok tárolásához, feldolgozásához vagy továbbadásához szükség van a megfelelő számítástechnikai ismeretekre, valamint felszerelésre: asztali számítógépre, laptopra, táblagépre vagy egyéb eszközökre. A nagy mennyiségű adatok a szolgáltató szerverén találhatóak, amelyet „felhőalapú” szolgáltatásnak neveznek. Az így tárolt adatokat az arra jogosultak elérhetik, illetve lehívhatják (Varga V, 2021). Fontos megemlíteni, hogy nem csak

felhőalapú megoldások léteznek, hanem vannak kihelyezett rendszerek is, amikor az adatok a gazdaságban maradnak egy saját szerveren.

Egy gazdálkodás életében az adatok különböző forrásokból érkeznek. Hogy melyek is ezek az adatforrások egy növénytermesztéssel foglalkozó gazdaság esetében, az a következő ábrán jól szemléltethető:

ÁBRA2: Egy növénytermesztéssel foglalkozó vállalkozás lehetséges adatforrásai



Forrás: Szőke-Kovács, 2020

A fenti ábrán felsorolt adatok korábban is a növénytermesztő rendelkezésére álltak és jó eséllyel nyilvántartást is vezetett ezekről analóg vagy valamilyen digitális formában. Ezek természetesen kiegészülhetnek olyan, szintén belső adatokkal, mint a könyvelés vagy HR nyilvántartás. Egy adatalapú gazdálkodásban a működést az tudja igazán hatékonyabbá tenni, amikor ezek az adatok valamilyen szoftveres megoldás segítségével összekapcsolhatóak és feldolgozhatóak.

Az Ipar 4.0 egyik hatása volt a különböző integrált vállalatirányítási rendszerek (Enterprise Resource Planning, azaz ERP) megjelenése. Az ERP-k hatékonyan támogatják egy vállalat munkafolyamatainak végrehajtását és menedzselését. Egy ilyen integrált rendszer bevezetésével javul a szervezeten belüli információáramlás, a belső integráció és a vállalat különböző részei közötti együttműködés (Rózsa, 2008).

Az Ipar 4.0 esetében megfigyelt folyamatokhoz hasonlóan a Mezőgazdaság 4.0 esetében is felmerült az igény valamilyen integrált megoldásra, a különböző adatok rendszerezésére. Az iparral ellentétben azonban a mezőgazdaság esetében számos tényező független az emberi tevékenységtől, nem megjósolható a bekövetkezésük, a gazdálkodóknak nincs rá közvetlen befolyásuk. Ilyen például az időjárás, a haszonállatok véletlen megbetegedése, az új kártevők/kórokozók megjelenése vagy a tőzsdei árak folyamatos változása. Ezek miatt az okok miatt a mezőgazdaságban speciális megoldásoknak, külön ennek a szektornak a problémáira megoldást nyújtó rendszerek fejlesztésére volt szükség. Az ilyen, mezőgazdálkodási problémák megoldására átalakított vállalatirányítási rendszerek adták a gondolatot a farmmenedzser szoftverek létrehozására (Oláh, 2022).

2.3.A digitális mezőgazdaság trendjei

A modern mezőgazdálkodás számos alkalmazást, programot használ, amelyek segítik a vezérlést, a vetést, a kijuttatást, valamint információkat nyújtanak a tápanyagellátottságra és a betegség-előrejelzésre. A döntéstámogatást segíthetik a különböző terméselemzések és hektáralapú kimutatások. Ezek használata során számos olyan adatbázis keletkezik, amelynek segítségével a gazdálkodás skálázhatóvá és hatékonyabbá válik.

Az ágazatban gyakran fellépő munkaerőhiány generálta kihívások több lehetőséget teremtenek az automatizálás és a robotikai technológia finomhangolására. A digitalizáció további előnyének számít a mezőgazdasági termelők munkakörülményeinek javítása, valamint a mezőgazdaság környezeti terhelésének csökkenése. Az adatelemzések az élelmiszeripari ellátási lánc folyamatainak javításához is segítséget nyújthatnak (Czékus, 2021).

A nagy mennyiségben, digitális formában tárolt adatok felhasználása, kombinálása és elemzése segíthet abban, hogy a mezőgazdasági termelőegységek javítani tudjanak a fenntarthatóságukon és termelékenységükön. Ehhez azonban szükség van a gazdálkodás során keletkező adatmennyiség megfelelő feldolgozására.

Egyre több fejlesztés támaszkodik a távérzékelésre, különösen a műholdas megfigyelésekből eredő információkra. Ezek előnye a globális lefedettség, az adatok homogenitása, és a megfigyelések folyamatos ismétlődése, amelyek segítségével historikus

adatok elemzésére is lehetőség nyílik. A műholdas adatokat egyre több rendszer használja, emiatt a belépési költségek is fokozatosan csökkennek. A műholdas adatelemzések során azonban figyelembe kell venni ezek pontatlanságát, különösen a helyi szolgáltatások nyújtása tekintetében. Erre a problémára jelenthet megoldást a már korábban említett korrekciós jelszolgáltatás, de javíthatja a munkavégzés pontosságát valamilyen más adat- vagy érzékelő rendszer bevezetése is, például: drónnal felvett térképek vagy hektár alapú kimutatások a terméselemzésre vonatkozóan (Czékus, 2021).

Bármilyen jellegű adatelemzés előtt szükséges az adatok előzetes elemzése, az azokból levont konklúziók további tesztelésekkel és vizsgálatokkal történő megerősítése annak érdekében, hogy a következtetések kellően hasznosnak bizonyuljanak a mezőgazdaság piaci szereplői vagy adott esetben a gazdálkodók számára egyaránt.

A digitális gazdálkodásra specializálódott megoldások kidolgozói napjainkra olyan rendszereket fejlesztettek ki, amelyek magukba foglalják a releváns paraméterek érzékelését, az adatgyűjtést, az adatfigyelést és adatelemzést. Mindezt annak érdekében, hogy közvetlen segítséget nyújtsanak a növénytermesztő vagy állattenyésztő gazdálkodók számára. Ennek eredményeképpen a digitális technológiák ma már széles körben elérhetők, azonban eltérő annak a mértéke, hogy mennyire használják őket a gazdálkodók. Ennek egyik lehetséges oka, hogy számos technológiához beruházásra van szükség mind anyagiakban – például új eszközök vásárlása, mind intellektuális értelemben – például a szoftverek használatához szükséges tudás megszerzése. A legújabb szoftverek, alkalmazások és programok megismerése a gazdálkodók számára kihívásokat jelenthet, emiatt szükség van a lehető leginkább felhasználóbarát rendszerek kialakítására. Ebben fontos a fejlesztők és a kutatók megfelelő együttműködése (Czékus, 2021).

Az egyik fő kérdést az jelenti, hogy milyen szintű megértésre van szükség a legmodernebb digitális eszközök vonatkozásában. A digitális eszközök segítséget nyújtanak a döntéshozatalban és idővel lehetővé teszik majd a gazdaságban hozott döntések automatizálását. Ez hosszútávon azt eredményezheti, hogy gazdák a tudás és a döntéshozatal egyes részeit azokra ruházzák át, akik a technológiát kifejlesztették és az adott rendszert üzemeltetik. A termelőknek nem kell teljes mélységében ismerniük a technológiák összes elemét, azonban elegendő tudásra van szükségük ahhoz, hogy az adott rendszert megfelelően tudják alkalmazni a saját gazdaságukban. Szükséges, hogy megértsék a különböző digitális funkciókat, például a hozamtérképeket, műtrágyaigényt, vetéstérképet, öntözési ütemtervet és más hasonló újításokat. Amennyiben ez nem történik meg, a fejlesztések előnyei

kihasználatlanul maradnak, amelynek hatására az ígért eredmények sem biztosíthatók (Czékus, 2021).

Egy létező rendszerről egy új szisztémára való átállás tehát, mindig jelentős befektetéseket igényel, mind anyagi értelemben, mind abból a szempontból, hogy egy új tudás elsajátítására van szükség. Ahogyan azt több tanulmány (Adrian et al., 2005; Pfeiffer et al., 2021) is alátámasztotta, az életkor, a nem, az iskolai végzettség egyaránt meghatározó szerepet tölt be a digitális technológiák használatának elsajátításában. Emellett jelentős befolyásoló erővel bírnak az olyan tényezők, mint a technológia elfogadottsága, elterjedtsége, illetve az, hogy a felhasználók mennyire ítélik meg könnyűnek az új innováció használatát.

Egy svájci mezőgazdasági szakiskolában készített felmérés azt vizsgálta, hogy milyen a farmmenedzser szoftverek elfogadottsága a leendő gazdálkodók, illetve tanáraik körében. A kutatásban összesen 150 főt kérdeztek meg, a minta nagyobb része a diákok (109 fő) – leendő gazdaságok vezetői – közül került ki, egy másik része pedig a tanárok közül (41 fő; Ammann et al. 2021). Az idézett kutatás fő eredménye az volt, hogy a megkérdezett tanulók túlnyomó részének (60%-ának) a gazdálkodás menedzsment képzésének nem képezte részét a digitális technológiák használata, körülbelül 50%-uk viszont valamilyen módon kapcsolatba került farmmenedzser szoftverekkel a képzése alatt. Annak azonban, hogy kapcsolatba kerültek-e ilyen szoftverekkel, nem volt hatása arra, hogy a jövőben terveznek farmmenedzser szoftvert használni, ugyanis minden megkérdezett leendő gazdálkodó ebben látta a gazdálkodás jövőjét. Azonban azok körében, akik a képzésük során találkoztak ilyen szoftverekkel, szignifikánsan magasabb volt azoknak az aránya, akik kevésbé ítélték meg nehéznek az ilyen szoftverek használatát (Ammann et al. 2022).

A kutatás fő tanulsága tehát az, hogy fontos, hogy az ilyen szoftverek megismerése az oktatás részét képezze, mert ez a későbbiekben könnyítheti az elsajátításukat is. Ezek a tanulságok a jövőre nézve hasznos információt jelenthetnek azoknak a döntéshozóknak, akik a mezőgazdasági területen zajló képzések alakításáért felelősek.

2.4.Farmmenedzsment szoftver meghatározása

A farmmenedzsment szoftverek meghatározására vonatkozóan – egy új innovációról lévén szó – nincs egységes meghatározás a szakirodalomban. Az ilyen jellegű szoftverek többféle funkciót is elláthatnak, hiszen egyes programok elsősorban a mindennapi adminisztráció segítésére, a szezon végén az eredmények kiértékelését segítik, míg mások napi szintű információt nyújtanak a várható időjárásról, a különböző növényvédő szerekről, műtrágyákról vagy arról, hogy az aktuális időszakban milyen kártevők vagy kórokozók ellen

érdeemes védekezni. Emellett vannak szoftverek, amelyek a precíziós gazdálkodást bevezetését, alkalmazását, az ott keletkezett adatok feldolgozását és kiértékelését támogatják. A továbbiakban a farmmenedzser szoftverek meghatározásával foglalkozom.

A G2.com egy, az üzleti élet különböző területein használt szoftverértékelő weboldal, amely összesítést készített a farmmenedzsment szoftverekről. Egy itt talált összefoglaló szerint a farmmenedzsment szoftverek központosítják, menedzselik és optimalizálják a gazdaságban zajló termelőtevékenységet. A farmmenedzser szoftver automatikusan tárolja az adatokat, figyeli és elemzi a gazdaságban zajló folyamatokat, fogyasztást és költségeket. Ezen kívül a farmmenedzsment szoftver támogatja a pénzügyi menedzsmentet, különböző könyvelőprogramokkal, segíti a szezon megtervezését, a beszerzési tevékenységet és a költségvetés kialakítását (G2.com, 2021). A meghatározás automatikus adatfelvételt ígér, ezzel szemben számos farmmenedzsment szoftver van a piacon használatban, amely korántsem automatikusan veszi fel az adatokat, hanem azok bevitele, adott esetben a termelő vagy a gazdaság alkalmazottai részéről, extra adminisztrációt igényel. Ezen kívül a fent említett meghatározás nem hangsúlyozza eléggé a farmmenedzser szoftverek mezőgazdasági jellegét. Nem tartalmaz semmi olyat, ami alapján az ilyen megoldások megkülönböztethetőek lennének az ipari szektorban alkalmazott rendszerektől.

A predictiveanalyticstoday.com meghatározása nagyban hasonlít a korábban bemutatottra. Eszerint a farmmenedzsment szoftvert arra használják, hogy optimalizálják és menedzseljék a gazdaságban zajló folyamatokat és termelési tevékenységet. A szoftver segít a gazdaságban zajló tevékenységek automatizálásában, úgy, mint az iratkezelés, adattárolás, tevékenységek nyomon követése és elemzése vagy akár a termelés vagy a munkarend racionalizálása. A meghatározás továbbá azt is megemlíti, hogy egy ilyen szoftver kifejezetten egy mezőgazdasági termelőegység problémáinak megoldására specializálódott (predictiveanalyticstoday.com, 2021). Ez a meghatározás már érintőlegesen megemlíti a kifejezetten mezőgazdasági termelőegység számára fejlesztett funkciókat, azonban nem fejt ki részletesebben.

A MarketsAndMarkets meghatározás szerint a farmmenedzsment szoftver egy olyan technológia, amely folyamat automatizálással segítséget nyújt az olyan gazdaságban zajló tevékenységek optimalizálására és menedzselésére, mint az irat- és adatkezelés, növényegészségügyi elemzések készítése vagy az állatállomány megfigyelése. A meghatározás szerint egy ilyen szoftver testre szabható megoldásokat kínál az egyes gazdaságok számára, mivel minden gazdaság különböző tevékenységeket végez. A farmmenedzsment szoftvert a gazdaságokban végrehajtott feladatok tervezésére, végrehajtására, értékelésére és

optimalizálására használják, és segíti a gazdákat a jobb tervezésben és a folyamatok nyomon követésében, a ráfordítások és a munkaerőköltségek megtakarításában, valamint a terméshozam javításában. A szoftver integrálva van a gazdasághoz tartozó különböző hardverekbe, eszközökbe és GPS irányítással, érzékeléssel és kommunikációs technológiák segítségével növeli a termelékenységet és csökkenti az erőforrásvesztéseket (MarketsAndMarkets, 2021). A meghatározás, a hagyományos vállalatirányítás rendszerek funkcióinak bemutatásán túl, már részletesen kitér a mezőgazdasági folyamatokra, amelyek ellátása igazán hasznossá teszi ezt az innovációt a gazdálkodóknak.

A Digitális Agrár Akadémia meghatározása a digitális farmmenedzsmentre vonatkozóan a következő: a mezőgazdaság digitalizációja során a gazdálkodás irányítása is digitalizálódott. A farmmenedzser szoftver az adatalapú döntéshozatalra épülő, mezőgazdasági vállalatirányítási rendszer (Oláh, 2019). Fontos, hogy ez a meghatározás párhuzamba állítható a vállalatirányítási rendszerekkel, ezáltal reflektál az Ipar 4.0 és Mezőgazdaság 4.0 közötti hasonló trendekre.

A Magyar Digitális Agrár Stratégiában leírt, „komplex precíziós farmmenedzsment rendszerekre” vonatkozó meghatározás szerint a termelésben alkalmazott különböző precíziós megoldások folyamatosan adatot gyűjtenek, tárolnak és dolgoznak fel az irányítása folyamán. Az előállt adatok üzemszintű felhasználása közvetlenül javíthatja a vezetői döntések hatékonyságát. Ezen komplex rendszerek alapvető folyamata az adatgyűjtés, elemzés, döntéshozatal, beavatkozás láncolata. A Digitális Agrár Stratégia szerint a precíziós kormányzás vagy input anyag kijuttatása mellett a komplex precíziós farmmenedzsment rendszerek azok, amelyek segítségével jelentős hatékonyság növekedés elérésére képes a gazdálkodó. Ezen rendszerek folyamata az adatgyűjtés, elemzés, döntéshozatal, beavatkozás folyamata (DAS, 2019).

ÁBRA3: Digitális döntéshozatal alapvető folyamata



Forrás: DAS, 2019 alapján saját szerkesztés, 2022

Ez a meghatározás alapvetően abban különbözik a korábbiaktól, hogy az itt bemutatott rendszereknek az alapját a precíziós gazdálkodás során keletkezett adatok jelentik. Ez a

meghatározás tehát beleillik a Mezőgazdaság 4.0 fejlődési folyamatába is: az adatalapú gazdálkodásnak (4.0) előfeltétele a precíziós gazdálkodás (3.0) elterjedése.

A farmmenedzser szoftverek üzemszintű bevezetésének elsődleges célja a vezetői döntéshozatal támogatása az erőforrások hatékony felhasználásának, a különböző technológiák, gazdaság és humánerőforrás területén. A hatékony döntéshozatalt az üzem adatainak összegyűjtése és a hosszútávú adatbázis építés biztosítja. A farmmenedzser szoftverek emellett összehangoltabbá teszik az együttműködést a különböző üzemterületek között (DAS, 2019). Ahogyan arra a Stratégia is rámutat a jelenleg a piacon lévő megoldások egyik részét elsősorban a gépgyártó cégek biztosították, a saját, „önálló környezetként” működő rendszerükön keresztül, amelyek a legtöbb esetben nem kompatibilisek a kifejezetten gazdaság- vagy vállalatirányítási szoftverek fejlesztésére szakosodott cégek megoldásaival, de olykor a konkurens gépgyártó cégek szolgáltatásaival sem (DAS, 2019). Ennek eredményeképpen vannak gazdaságok, ahol több rendszer egymással párhuzamosan működik, ezzel növeli az adminisztratív feladatok mennyiségét, illetve az egyik rendszerben tárolt adatok nem láthatóak a másik számára, ez a működés pedig továbbra is fenntartja az átláthatatlanságot.

Egy másik meghatározás szerint, a „smart farming” alapja a precíziós gazdálkodás, amely során speciális digitális adatok képződnek. Az ezeken az adatokon alapuló elemzések segítik a döntéshozatalt. A smart farming egy olyan tudásalapú döntéshozatali megközelítésre vonatkozik, amely során a különböző gépek legalább részben képesek önálló döntések meghozatalára, a gazdálkodás menedzsmentjét végző rendszerekkel együttműködésben. Ennek a rendszernek az adatain alapuló információk összegyűjtése és feldolgozása, folyamatosan, valós időben történik, a gazdaságban fellelhető gépek – mesterséges intelligencia által. Ezzel párhuzamosan a gazdálkodónak is lehetősége van a döntések korrigálására (Munz et al. 2020). Ez a meghatározás a korábbiaknál már egy lépéssel fejlettebb rendszert feltételez, ugyanis az adatalapú döntéshozatalt már nem emberi, hanem mesterséges intelligencia végzi. Ez a mezőgazdaság jelenlegi folyamatainak túlmutat, egyúttal előre vetíti a „Mezőgazdaság 5.0” fejlődési szakaszát, az ebben várható eredményeket.

A fentiek fényében véleményem szerint a farmmenedzser szoftverek a következőképpen határozhatóak meg: olyan technológia, amely a gazdálkodás során létrejött adatok alapján támogatást nyújt a gazdaságban zajló tevékenységek optimalizálására és menedzselésére. A gazdálkodás során létrejövő adatok származhatnak a gazdaságon belülről (precíziós eszközök által létrehozott adatok, saját adminisztratív adatok, saját megfigyelések (növényre, talajra, gyomfertőzöttségre, kártevőkre, kórokozókra stb. vonatkozóan)), valamint külső adatforrásból (geográfiai, ágazati, beszerzési és értékesítési adatok). A külső és belső forrásokból származó

adatokat a szoftver egy rendszerben integrálja, hogy ezzel segítse a döntéshozatalt. A gazdaságban zajló tevékenységek vonatkozhatnak általános gazdaságirányításra (irat- és adatkezelés, könyvelés, munkaerő-költségek és kimutatások, folyamatok nyomon követése), valamint kifejezetten mezőgazdasági tevékenységekre (talajra vonatkozó vagy növényegészségügyi elemzések, állatállomány megfigyelése, hektár alapú statisztikák, mezőgazdasági munkagépek és munkafolyamatok nyomon követése).

Végül néhány szó a szakirodalomban szereplő terminológiákról. A szakirodalom különböző neveken illeti az általam farmmenedzser szoftverként meghatározott megoldásokat: adatalapú gazdálkodás, „farm management information system”, smart-farming rendszerek, komplex precíziós farmmenedzsmint rendszerekre stb. A továbbiakban következetesen a 'farmmenedzser szoftver' kifejezést fogom használni és amennyiben egy-egy megoldás nem beilleszthető a fenti meghatározásba, akkor arra külön is ki fogok térni.

2.4.1. A farmmenedzser szoftverek kategorizálása

A Farmmenedzser szoftverek egy heterogén csoportot alkotnak, amelyek funkcióikat tekintve a különböző feladatok ellátására lehetnek képesek. Egy 2015-ben készült tanulmány négy kategóriába sorolja őket: (1) általános rendszerek, (2) sales orientált rendszerek, (3) helyspecifikus rendszerek, és (4) komplett rendszerek. Az alaprendszerek korlátozott számú funkciót kínálnak, amelyek jellemzően a hagyományos gazdálkodást támogatják. A sales orientált rendszerek elsősorban az termékértékesítésre és a marketingre koncentrálnak, valamint a raktármenedzsmintre és a pénzügyi funkciók ellátására. A harmadik csoportba tartozók, amely a helyspecifikus rendszerek elnevezést kapta, a precíziós gazdálkodást hivatottak támogatni. Végül a negyedik csoportba, azaz a komplett rendszerek közé soroltak a korábban említett funkciók közül többet is elláthatnak. A tanulmány szerint az ebbe a kategóriába tartozó szoftverek között volt a legmagasabb a web-alapú szoftverek és mobilalapú applikációk aránya (Fountas et al. 2015).

2.4.2. A farmmenedzser szoftverek funkciói

A farmmenedzser szoftverek funkcióikat tekintve rendkívül széleskörű kínálatot nyújtanak. Mint ahogyan az más, Ipar 4.0 keretei között kifejlesztett, gazdaságirányítási rendszerek esetében is igaz, egy farmmenedzser szoftvernek átfogó megoldásokat kell nyújtania, amelyek egy modern gazdálkodásban a legkülönbözőbb területeken képesek támogatást nyújtani. Az Ipar 4.0 számára készített vállalatirányítási rendszerekkel ellentétben a Mezőgazdaság 4.0 egy „biológiai” termelési rendszer, ahol a termelési folyamatok során

nagyfokú kiszámíthatatlansággal kell számolni. Egy gazdálkodás sikeressége függ az időjárástól, különböző kártevők és kórokozók megjelenésétől, nem teljesen pontosan kiszámolni azt sem, hogy milyen gyomok milyen jellegű fertőzöttségével kell szembenéznie a gazdálkodónak az idei évben (Oláh, 2022).

A farmmenedzser szoftverek funkcióiról a S. Fountas nevével jelzett tanulmány (Fountas et al. 2015) nyújt átfogó képet. Az idézett vizsgálat 141 szoftver vizsgálata alapján 11 kategóriát határozott meg a farmmenedzser szoftverek funkcióira vonatkozóan. A továbbiakban ezeket fogom röviden bemutatni.

Gazdálkodási munkálatok menedzsmentje: a mezőgazdasági tevékenységek rögzítése. Segít a tevékenységek jövőbeni tervezésében, a tervezett feladatok végrehajtásának monitorozásban. A korábban rögzített adatok alapján lehetőség van arra, hogy a korábbi eseménytörténet alapján az aktuális év tevékenységeit is tervezni lehessen.

Bevált gyakorlatok bemutatása: jól bevált gyakorlatokat, feladatmegoldásokat, módszereket tartalmaz a mezőgazdálkodásra vonatkozóan. Ezek alapján lehetőség van hozambecslésre vagy annak a meghatározására, hogy egy-egy feladat elvégzésével vagy kihagyásával, várhatóan milyen eredményekre lehet számítani.

Pénzügyi funkciók: becsléseket, kalkulációkat tartalmaz a gazdaság bevételeire és kiadására, a munkaerővel kapcsolatos költségekre vonatkozóan. Mindezt egységnyi, különösképpen területi (pl.: hektáronkénti) bontásban. A tervezett és aktuális költségek alapján kimutatható az, hogy a gazdálkodás mennyire életképes gazdasági szempontból.

Raktár menedzsment: segíti az ellenőrzését és menedzselését minden termeléshez szükséges anyagnak, eszköznek, növényvédő szernek, műtrágyának és vetőmagnak. A mennyiségek, árak és eszközök folyamatos kontrollja segíti a gazdálkodót a tervezésben és a menedzsmentben.

Nyomon követhetőség: lehetőség biztosítása a termények, eszközök, input anyagok és földterületek állapotának és helyzetének a nyomon követhetőségére, ellenőrzésére. Az anyagok, alkalmazottak és berendezések felhasználásával kapcsolatos nyomon követhetőségi nyilvántartások könnyen archiválhatók és visszakereshetők.

Riportálás: Általánosságban magában foglalja a gazdálkodási riportok készítését, így például a tervezést és irányítást, a munka előrehaladását, az utasításokat, a rendelések beszerzési költségeinek jelentését és az üzemi információkat.

Területi adatok: Tartalmazza a terület jellemzőit és térképeit. Az összegyűjtött adatok elemzése útmutatásul szolgálhat a változó arányú kijuttatáshoz, legyen szó akár vetésről vagy permetezésről. Ennek a funkciónak a célja az input anyagok felhasználásának optimalizálása.

Értékesítés: magába foglalja a rendelések és kiszállítások menedzsmentjét, a könyvelési rendszereket, a kifizetések nyomon követését a vállalkozások között, a szolgáltatások díjait, valamint a munkaerő, a készletek és a berendezések költségelszámolási rendszereit.

Géppark menedzsment: Tartalmazza a gépi eszközök használatának részleteit, az átlagos munkaóránkénti vagy területegységenkénti költségeket. Magába foglalja a flottakezelést és a logisztikát is.

HR menedzsment: Ide tartozik az alkalmazottak menedzselése, beleértve például az alkalmazottak időben és térben való rendelkezésre állását. A cél a munkavállalókat érintő kérdések gyors, strukturált kezelése, mint például a munkaidő, a fizetés, a képesítés, a képzés, a teljesítmény és a szakértelem.

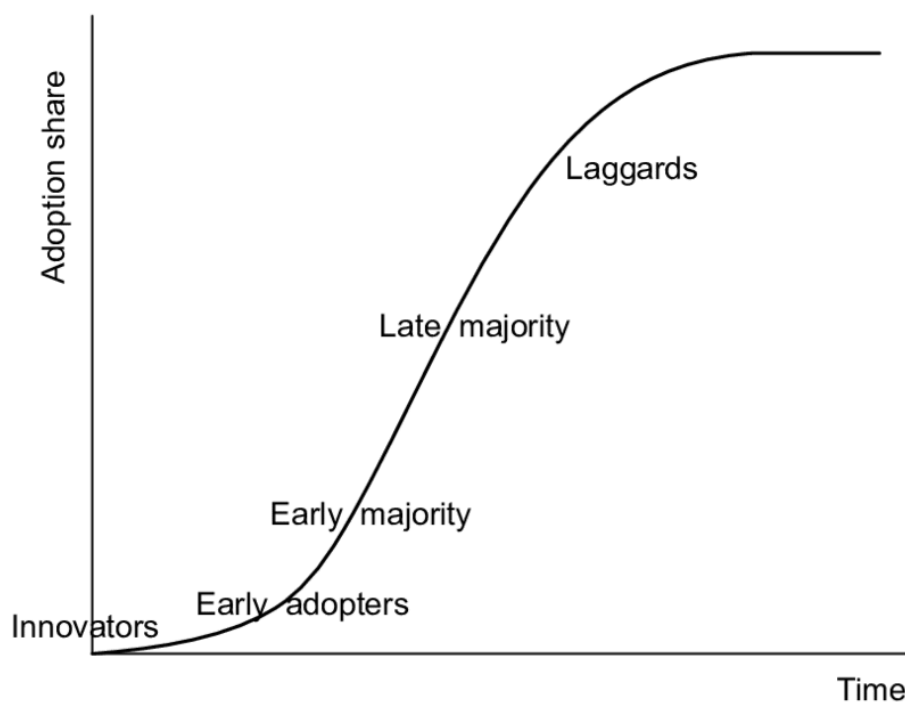
Minőség ellenőrzés: Tartalmazza a hatályos jogszabályi előírások szerinti folyamatfelügyeletet és a termelés értékelését (Fountas et al. 2015).

A fent bemutatott funkciók valóban nagyrészt lefedik azokat a feladatokat, amelyek ellátását a gazdálkodók egy ilyen rendszertől elvárhatják. Talán egyedül egy olyan funkció van, amelyre a gazdálkodói igények felmerülhetnek, de a fenti felsorolásba nem beilleszthető. Ez nem más, mint a különböző – így például időjárásra, gombafertőzésekre, kártevők megjelenésére vonatkozó – előrejelzések rendszere. Ez a funkció több megismert farmmenedzser szoftver kapcsán is megjelent.

2.5.A farmmenedzsment szoftverek terjedése

A technológiai innovációk terjedéséről, Everett M. Rogers innovációk diffúziója (angolul „diffusion of innovations”) elmélete ad pontos leírást. Az új innovációkra jellemző terjedési mintát egy S-görbével mutatja, mely azt jelölte, hogy a lassú beindulás, majd gyors felfutási fázis után, ismételten egy lassabb terjedés következik. Az új fejlesztés az S-görbe aljáról indul, erre az első szakaszára jellemző a piac előkészítése az innováció befogadására, majd ezt követően beszélhetünk a nekirugaszkodás folyamatáról, azaz az innováció rohamléptű terjedéséről (Rogers, 1995).

ÁBRA4: S-görbe az innovációk diffúziójára vonatkozóan



Forrás: (Boldt et al. 2022)

Ahogy a 4. ábrán is látható egy technológia terjedésében az első lépés, amikor egy szűk réteg, az innovátorok elkezdik használni. Amennyiben a fejlesztés hasznosnak bizonyul, a felhasználók aránya lassan növekedésnek indul először csak az innovációk felé leginkább nyitott felhasználók – az „early adopters”, azaz korai alkalmazók rétege kezdi el alkalmazni. Az igazi áttörés, akkor következik be, amikor egyre szélesebb rétegek kezdik el az innovációt alkalmazni, előbb a korai többség (early majority), majd a késői („late majority”). Az adott technológiát használók aránya ekkor meredeken növekszik, egészen addig a pontig, amíg már csak nagyon kevés olyan része marad a társadalomnak, aki még nem használja az innovációt.

A terjedés folyamata megfigyelhető volt a telefon, a színes tévé, a mobiltelefonok, az internet és az okostelefonok terjedésében is.

Rogers ezen elmélete szerint az adott innovációkra vonatkozó tudásmennyiség elterjedésének folyamata, amelyet kommunikációs folyamatnak tekint, különböző csatornákon keresztül valósul meg a populációban egy bizonyos időtartam alatt. Ebből a szempontból megvizsgálva a diffúziós folyamatnak négy alapvető összetevője van: ezek közül az első maga az innováció, a kommunikációs csatornák, az idő, illetve az adott társadalmi rendszer, amelyben az elterjedési folyamat lezajlik (Dessewffy – Galács, 2003).

Rogers diffúziós elméletének nagy előnye, hogy egyfajta elemzési keretet ad a további empirikus kutatásokhoz, valamint megfogalmaz olyan általánosításokat, amelyek a

farmmenedzser szoftverek bevezetésének vizsgálata során hasznosak lehetnek. A farmmenedzser szoftverek elterjedése esetében az alappopulációt a mezőgazdasági gazdálkodók jelentik.

A digitalizáció a modern gazdaság számos területét gyökeresen átalakította, sokszor rohamléptékű fejlesztéseket beindítva. A digitális eszközök használata a mezőgazdasági döntéshozatal során, olyan versenyelőnyt jelenthet a gazdálkodók számára, amely nélkül a sikeres működés és a fennmaradás egyaránt kétségesse válik a jövőben (Oláh, 2019).

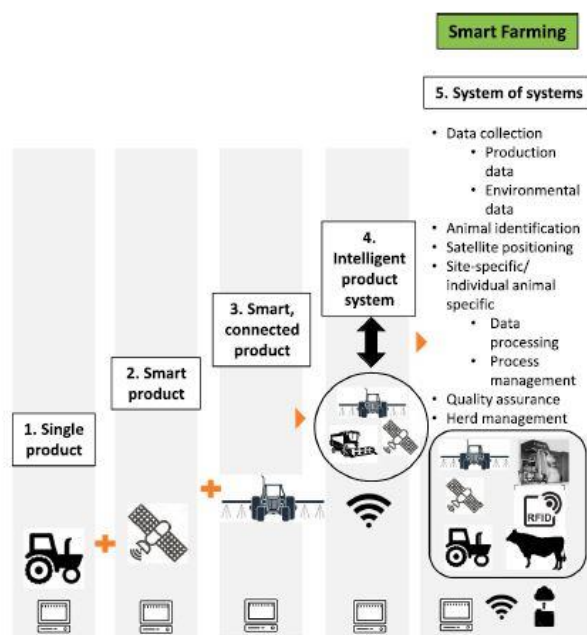
A vállalati menedzser szoftverek jelentős sikereket értek el az ipar modernizációjának terén, már a nagyobb vállalatoknál a használatuk alapvetésnek számít. A megismert trendek és elméletek alapján farmmenedzser szoftverek használatának rohamléptékű terjedése várható a jövőben.

3. Farmmenedzser szoftverek bevezetése – Elméletben

A dolgozat következő szakaszában rendszerezetten áttekintem azt, hogy milyen előnyök származnak abból, ha egy gazdaság egy farmmenedzser szoftver bevezetésével átáll az adatalapú gazdálkodásra. Emellett megvizsgálom annak a kérdését is, melyek lehetnek a farmmenedzser szoftverek bevezetésének fő akadályozó tényezői, milyen kihívásokkal kell megbirkóznia egy gazdaságnak a bevezetést követő első években.

Egy 2014-es, Michael E. Porter és James e. Heppelmann nevéhez fűződő tanulmány (Porter-Heppelmann, 2014) a smart-farming bevezetését egy ötlépcsős folyamathoz hasonlította. A folyamat első lépcsőfokán a különálló „egyszerű eszközökről” („single products”) beszélhetünk, az ötödik lépcsőfokot pedig a „rendszerek rendszere” („system of systems”), azaz átfogó tulajdonságoknak és funkcióknak egy farmmenedzser szoftverben összefogott szisztémája alkotja. A folyamat smart-farming bevezetésére vonatkozik, de a korábbi meghatározások alapján megfeleltethető, az általam vizsgált farmmenedzser szoftverek bevezetésére, mivel a korábban említett meghatározás a smart-farming alatt mesterséges intelligencia önálló döntéshozatalát érti, ezzel szemben az idézett részben a tanulmány egy integrált rendszer bevezetéséről beszél. Az elmélet növénytermesztő és állattenyésztő gazdaságok példáján keresztül egyaránt bemutatja a folyamatot, de a dolgozatban csak az előbbieket példájával foglalkozom.

ÁBRA5: A Smart-farming bevezetésének Porter és Heppelmann szerinti ötlépcsős folyamata



Forrás: (Munz et al. 2020)

Az ötlépcsős folyamat első lépcsőfokán egy egyszerű eszközökről, például egy mezőgazdasági gépről, egy traktorról beszélhetünk. Nem rendelkezik semmilyen jellegű digitális kapcsolattal.

A második lépcsőfokon az egyszerű eszközből „okoseszköz” („smart-product”) lesz. A mezőgazdasági gép képes a precíziós nyomkövetésre az RTK rendszeren keresztül, amelyet műholdas navigáció támogat.

A harmadik lépcsőfokon jön létre a „kapcsolódott okoseszköz” („smart, connected product”). Ezen a szinten a traktor már más rendszerekkel is összekapcsolt hálózatban van, például egy vetőgéppel vagy permetezővel. A traktor helyzete alapján a rendszer képes a differenciált kijuttatásra.

A negyedik lépcsőfokon „intelligens eszközrendszerrel” („intelligen product system”) beszélhetünk. Ennek az eszközrendszernek a keretein belül, különböző eszközök vannak egymással hálózatba kapcsolva. Ezen a szinten az irányítás már nemcsak az egyes folyamatok, hanem a folyamatláncolatok optimalizálására törekszik. A példához visszatérve, ebben a fázisban már nemcsak a traktor és az egyes eszközök között cserélődnek adatok, hanem már több mezőgazdasági gép van egy közös hálózatba kapcsolva, például a logisztikai koordinálás támogatására a kombájn, a traktor és a hozzá kapcsolt pótkocsi helyzete is nyomon követhető.

Végül az ötödik lépcsőfokon valósul meg a különböző forrásokból származó adatok hálózatba kapcsolása a maximális szinten. Az így létrejött „rendszerek rendszerében” („system of systems”) különböző rendszerek kommunikálnak egymással. Továbbá külső adatforrásból származó adatok, például időjárás információk, talajelemzések, szintén kapcsolódnak a rendszerbe (Porter-Heppelmann, 2014 in Munz et al. 2020).

3.1.A farmmenedzser szoftver bevezetését befolyásoló tényezők

A digitalizáció számos ágazatot gyökeresen átalakított, sokszor alapjaiban változtatta meg egy-egy üzletág addig ismert know-how-ját. A nemzetközi szakirodalomban végzett kutatások között egyre gyakoribbak az olyan témák, amelyek a mezőgazdaság negyedik nagy forradalmi átalakulását vizsgálják. Több tanulmány kitér azoknak a gazdálkodóknak a vizsgálatára, akik az elsők között vállalkoztak a digitális gazdálkodásra való átállásra és vezettek be farmmenedzser szoftvereket. Egy farmmenedzser szoftver bevezetését leginkább a gazdaság elsődleges döntéshozójának a személye befolyásolja, ennek a kérdésnek a vizsgálata ezért különösen fontos.

A már idézett Németországban készült tanulmány (Munz et al. 2020) a farmmenedzser rendszer bevezetésével foglalkozott és az ötlépcsős modellt vizsgálta, amelyet a Porter és Heppelmann állított fel egy gazdaság „digitális evolúciójának” leírására vonatkozóan. A kutatás módszertana ebben az esetben is online kérdőív volt, az adatfelvétel pedig 2018-ban történt. A kérdőíveket e-mailben küldték ki, az e-mail címek, pedig egy szabadon elérhető adatbázisból származtak, amely adatbázis olyan vállalkozások számára nyújtott információt, amely németországi fiatal gazdálkodók továbbképzésével foglalkozott. Összesen 329 kérdőívet töltöttek ki, amely 8,4%-os válaszadási rátát jelent. Az így képzett random mintában az átlag gazdaságméret 470 ha körül volt, amely jóval a németországi átlag feletti. Az átlagéletkor az országos átlagénál alacsonyabb volt, az iskolai végzettség szerint pedig nagyobb arányban voltak a mintában a felsőfokú végzettséggel rendelkezők. A mintában szerepeltek csak szántóföldi növénytermesztéssel foglalkozó gazdaságok, illetve olyan gazdaságok, amelyek a szántóföldi növénytermesztés mellett állattartással is foglalkoztak (Munz et al. 2020). A kutatás a növénytermesztői és az állattartói szempontokat egyaránt figyelembe vette, de a mostani munkában csak a növénytermesztőkre vonatkozó részével fogok foglalkozni.

A kutatás egyik témaköre azt vizsgálta, hogy a válaszadók a gazdaságirányítás mely területeihez használnak valamilyen szoftveres alkalmazást. A válaszlehetőségek a következők lehettek: 'igen', 'nem', 'már tervben van a bevezetése'. A kapott válaszok alapján a kutatók kétlépcsés klaszteranalízist futtattak az eredményeken, annak érdekében, hogy egymástól jól elkülöníthető csoportokba sorolják a válaszadókat. A klaszteranalízis két kérdésre kereste a választ: (1) melyek azok a funkciók, amelyekre jellemzően valamilyen farmmenedzseres megoldást használnak a német gazdálkodók? Valamint (2) megállapítani azt, hogy az egyes gazdaságok képviselői mely lépcsőfokán állnak a korábban bemutatott porter-heppelmanni digitális evolúciós skálán (Munz et al. 2020).

A klaszteranalízis két csoportot állapított meg, az elsőbe 74, a másodikba 177 válaszadót sorolt az elemzés. Az alacsony elemszám oka a különböző jellegű és nem mindig folyamatos adatok felhasználása volt³. A két klaszter közötti alapvető különbségek leginkább a megművelt terület nagyságán és a jogi formán keresztül voltak megfoghatóak: az első klaszterbe soroltak esetében nagyobb volt az átlagos megművelt terület (átlag: 741 ha) és nagyobb arányban voltak a jogalanyi („legal entity”) besorolású vállalkozások, míg a második klasztert alacsonyabb

³ A tanulmány nem részletezi hosszabban, de minden bizonnyal nem minden válaszadó esetében állt rendelkezésre minden adat, akár azért mert valamilyen okból nem válaszoltak vagy nem használták az adott funkciót – az ilyen probléma a kérdőív szerkezetéből, a minta jellegéből vagy egész egyszerűen a kapott válaszok jellegéből egyaránt adódhat és a kétlépcsés klaszter analízis csak úgy tudja kezelni, hogy azoknak a rekordoknak az esetében, ahol válaszhiány volt, a válaszadók nem „lépnek be” az elemzésbe.

átlagosan megművelt terület (átlag: 377 ha) és nagyobb arányú egyéni vállalkozói arány jellemezte.

Az egyszerűség kedvéért az első klasztert *nagygazdaságoknak*, a másodikat *közepes gazdaságoknak* fogom nevezni – bár a tanulmány a klaszterekre szinte végig csak „első” és „második” csoportként hivatkozik.

A gazdaságirányítási területek szerint vizsgálva nem látszott különbség a két csoport között akkor, amikor a növényvédelmi kezelések dokumentálásáról, a terület nitrogénnel való ellátottságáról vagy a támogatási kérelmekkel kapcsolatos adminisztrációról volt szó – ezekre a feladatokra mindkét csoport egyaránt használt farmmenedzser szoftvert. A további, vizsgált funkciók a következők voltak: termesztéstechnológiai feladatok tervezése, jogszabályi előírások kezelése, mezőgazdasági gépekkel kapcsolatos beállítások és ezek optimalizálása, kezelési térképek előkészítése, illetve az erre vonatkozó műtrágya és növényvédő szer felhasználási ajánlások kezelése, terméselemzések, döntéstámogatás. Ezek használatában már eltérés látszott a két csoport között. Bár a *közepes gazdaságok* esetében is voltak, akik ezekre a funkciókra is használtak farmmenedzser szoftvert, de az arányuk jóval alacsonyabb volt, mint a *nagygazdaságok* esetében (Munz et al. 2020). Ennek az eltérésnek az oka minden bizonnyal az lehetett, hogy sok felsorolt funkció fejlettebb technológiai fejlesztéseket, nagyobb mértékű anyagi és szellemi ráfordítást igényel a gazdálkodó részéről. A mezőgazdasági döntéstámogatás pedig akkor tud igazán jól működni, ha a gazdaságban működő különböző rendszerek egymással jól összehangolt kapcsolatban állnak.

A fentebb bemutatott módon csoportosított gazdaságok képviselői a következőkben bemutatott módon jellemezhetőek, illetve a porter-heppelmanni digitális evolúciós skálán a következőképpen helyezhetőek el. A második klaszter, azaz a *közepes gazdaságok* az „okos eszközök használói” („users of smart products”) elnevezést kapták, illetve az említett digitális evolúciós skálán az ezzel a névvel illetett, vagyis a második lépcsőfokon helyezhetőek el. A farmmenedzser használat során az általános gazdaságirányítási menedzsmentben a fókusz elsősorban a könyvelésre és az operatív adatok értékelésére helyeződik. Ezen a szinten a komplex rendszerek használata kevésbé volt jellemző. Az elemzések arra is rámutattak, hogy szoftverek karakterisztikáját tekintve, ebben a klaszterben elsősorban az asztali applikációk használata a jellemzőbb, ennek következtében az adattárolás nem felhőben, hanem saját szerveren megoldva történik. Mivel az ilyen rendszerek kevésbé alkalmasak az egymás közötti kommunikációra, ezért ezek alapján arra lehet következtetni, hogy az adminisztráció is jellemzően manuálisan történt, nem pedig automatizálva (Munz et al. 2020).

Az első klaszter, azaz a *nagygazdaságok* a porter-heppelmanni digitális evolúciós skálán, a harmadik lépcsőfokon helyezhetők el, illetve az „okos, összekapcsolt eszközök használói” („users of smart, connected products”) névvel illette őket a tanulmány. Ez a csoport úgy jellemezhető, mint azoknak a csoportja, akik a farmmenedzser szoftvert az olyan általános funkciókra is használják, mint a dokumentálás, monitoring, tervezés, de emellett az olyan funkciókra is mint az operatív folyamatok tervezése a gazdaságban és a döntéstámogatás. A kutatás szerint, az ebbe a csoportba tartozó gazdálkodók a komplex rendszerek használatára koncentrálnak, amelyek egyedi mechanikai és elektronikai rendszereket kapcsolnak össze egy hálózatban. Egy jó konkrét példa erre az olyan mezőgazdasági gépek, például egy traktor használata, amely más eszközök, például vetőgép vagy permetező rendszerével vannak egy hálózatba összekapcsolva – a traktor helyzetétől függően szabályozható a kijuttatandó vetőmag vagy permetlé mennyisége. A korábban felsorolt funkciók mellett az ebbe a klaszterbe sorolt felhasználók pénzügyi tervezésre, illetve humánerőforrás menedzsmentre is használják a farmmenedzser szoftvereket. Emellett a legkirívóbb eltérés, hogy az ebben a kategóriában használt szoftvereknél az adatállomány tárolása jellemzően felhőben történt. Habár az adatbevitel ebben a kategóriában is gyakran manuális volt, szignifikánsan magasabb volt azoknak az aránya, akik olyan szoftvert használtak, amely az adatrögzítést automatikusan oldotta meg (Munz et al. 2020).

A kutatás rámutat arra, hogy a gazdálkodók sokszor csak egy-egy funkcióját használták az egyes farmmenedzser szoftvereknek, olykor akár egymással párhuzamosan is. A tanulmány szerint az adatalapú gazdálkodás egyik legnagyobb akadályát 2018-ban az jelentette, hogy a rendszerek, amelyeket válaszadók használtak, nem voltak kompatibilisek egymással. Ez az automatikus adatrögzítés, illetve egy komplex rendszer támogatását élvező döntéshozatal megvalósulását egyaránt akadályozta (Munz et al. 2020).

Egy másik, szintén Németországban végzett tanulmány (Schulze-Lemken, 2020) 285 gazdálkodó körében végzett kutatást és arra kereste a választ, hogy milyen tényezők azok, amelyek leginkább befolyásoló hatással vannak arra, hogy egy gazdaság bevezet-e farmmenedzser szoftvert.

A kutatás online adatfelvétellel készült, nem tekinthető országosan reprezentatívnak. A mintában megkérdezett gazdálkodók németországi átlagánál fiatalabb átlagéletkorúak (37,5 éves), nagyobb arányban vannak köztük az egyetemi diplomával rendelkezők (45%) és a tanulmány szerint a németországi átlagnál nagyobb gazdaságokat (350+ ha) irányító gazdálkodókról beszélhetünk. A felmérés attitűd állításokat fogalmazott meg, amelyeket a

válaszadóknak 5 fokú Likert-skála szerint kellett értékelnie. A kutatók a 14 attitűd állítást faktoranalízissel négy csoportba sorolták, az így képzett változók (faktorok) pedig a következő elnevezéseket kapták: a válaszadó technológiai magabiztossága; hajlandóság arra, hogy a farmmenedzser szoftverért fizessen; mennyire tartja gazdaságilag hasznosnak a farmmenedzser szoftvereket; a farmmenedzser szoftverek iránti bizalmatlanság. Az így képzett változók alapján lineáris regresszióanalízist végeztek, ahol a függő változót az egyik esetben a jelenlegi farmmenedzser szoftver használat a másik esetben a tervezett használat alkotta. A független változókat – vagy más néven magyarázó változókat – az imént ismertetett faktorok mellett az olyan további állítások képezték, amelyek arra vonatkoztak, hogy 'szívesebben használna farmmenedzser szoftvert, ha az kompatibilis lenne a gazdaság jelenleg meglévő rendszereivel', illetve, hogy 'alkalmasnak tartja a gazdaságát a farmmenedzser szoftver bevezetésére'. A jelenleg is farmmenedzser szoftvert használó gazdaságok körében a legerősebb korrelációja ez utóbbi szempontnak volt, mely nem meglepő, hiszen valószínűbb, hogy egy olyan gazdaság alkalmas a bevezetésre, ahol már jelenleg is használnak farmmenedzser szoftvert. A farmmenedzser szoftvert jelenleg is használó gazdaságokban, míg a meglévő rendszerekkel való kompatibilitás nem volt befolyásoló erejű. Ezzel szemben a tervezett használatot a gazdaság jelenleg vélt alkalmassága nem befolyásolta, ebben az esetben a jelenlegi rendszerekkel való kompatibilitás volt fontos. A válaszadó technológiai magabiztossága pozitívan korrelált a jelenlegi és tervezett farmmenedzser szoftver használattal egyaránt. A farmmenedzser szoftverek iránti bizalmatlanság negatív irányban, az ilyen szoftverekért való fizetési hajlandóság pozitív irányba befolyásolták azt, hogy a válaszadó tervez-e farmmenedzser szoftvert használni. Abban az esetben, hogy valaki tervezte-e farmmenedzser szoftver használatát vagy sem, a legerősebb befolyásoló ereje annak volt, hogy mennyire tartotta gazdaságilag hasznosnak a farmmenedzser szoftver használatát (Schulze-Lemken, 2020).

A bemutatott tanulmányok jól érzékeltetik, hogy egy farmmenedzser szoftver bevezetését nagyban befolyásolhatja az, hogy a gazdaságnak mennyire komplex feladatokkal kell megbirkóznia a gazdálkodás során: egy nagyobb területtel rendelkező, összetettebb tevékenységet végző gazdaságnak nagyobb szüksége lesz valamilyen átfogó megoldásra. Sokat számít továbbá az, hogy a gazdaság vezetője hogyan viszonyul a digitális eszközök használatához: ha magabiztosabban mozog ezen a területen, akkor a gazdaságában is hamarabb fog bevezetni digitális megoldásokat. Harmadszor, pedig megjelenik a kompatibilitás kérdése – egy gazdaságban már eleve több digitális rendszer működik, akkor egyrészt – a gazdálkodó

megítélése szerint – alkalmasabb lehet a bevezetésre, másrészt meghatározhatja azt, hogy melyik farmmenedzser szoftver a leginkább beilleszthető a gazdálkodás életébe.

3.2.A farmmenedzser szoftverek bevezetésének előnyei

A dolgozat ezt követő fejezete a farmmenedzser szoftverek használatának hátrányairól szól, így felvetődhet annak is a kérdése, hogy melyek lehetnek a bevezetés vagy a használat előnyei. A kérdés ugyanakkor költői jellegű, hiszen az ilyen rendszerek funkcióinak taglalásakor több munkafolyamatot is megemlítettem, amelyek mindegyike értelmezhető úgy, mint a farmmenedzser szoftverek használatának előnye. Elvégre ki ne szeretné a gazdasága minden tevékenységét egy egységes, áttekinthető rendszerben látni? A teljesség kedvéért azonban mégis összefoglalom röviden az ilyen rendszerek használatának előnyeit.

A farmmenedzsment szoftverek megfelelő használata jelentősen javíthatja a költségcsökkentési stratégiákat, növelheti a hatékonyságot, és csökkentheti az adminisztrációt. Mindennek hatására a gazdálkodás folyamatának az egésze átláthatóbbá válik, az egyes folyamatok jobban feltárhatóak és a legapróbb részletekig áttekinthetőek lesznek. Az így kapott adatoknak hála pontos és naprakész információkat kaphatunk a gazdaság egészéről egy egységes rendszerben. A vezetői döntések igény szerinti kimutatásokkal támogathatóak, a koncentrált és átlátható adatok segítik a rövid és hosszútávú stratégiák kialakításának folyamatát (Oláh, 2019).

3.3.A bevezetését akadályozó tényezők és lehetséges hátrányok

A közeljövőben a gazdálkodók egyre szélesebb rétegei fognak áttérni az adatalapú gazdálkodásra, de kétségtelen, hogy lesznek akadályok és problémák, amelyekkel szembe kell majd nézni. A dolgozat következő szakaszában áttekintem, hogy a szakirodalom szerint melyek lehetnek az ilyen rendszerek elterjedésének akadályozó tényezői.

Egy J. Tummers vezetésével szerkesztett, 2018-as tanulmány (Tummers et al. 2018), mindösszesen 38 tudományos publikáció áttekintésével vállalkozott arra, hogy megállapítsa, melyek lehetnek egy farmmenedzser szoftver bevezetésének leginkább akadályozó tényezői. A tanulmány 51 ilyen akadályt azonosított, amelyek közül csak a leggyakrabban (legalább három tanulmányban) megemlítetteteket emeli ki. Ezek pedig a következők:

- **Standardizált adatformátumok hiánya:** Problémákat okoz a különböző rendszerek és eszközök közötti kommunikációban.

- **Rendszerintegráció (inkompatibilitás):** a farmmenedzser szoftverek és eszközök nem könnyen kapcsolhatóak össze egymással. A felcserélhetőség hiánya problémákat eredményezhet a különböző alkalmazások és platformok között.
- **Farmmenedzser szoftverek lassú bevezetési aránya:** A mezőgazdasági innovációk terjedését több tényező befolyásolja, amelyek a következő kategóriákba sorolhatók: versenyképességi tényezők, külső tényezők, társadalmi-demográfiai tényezők és pénzügyi források kérdése. Az új technológiák bevezetése a mezőgazdaságban általában lassan történik és számos tényező befolyásolja a döntéshozatali folyamatokat, ennél fogva bármelyik akadályozhatja az eredményességet.
- **A farmmenedzser szoftverek költsége:** A gazdálkodók túl drágának találják a farmmenedzser szoftvereket, vagy nem képesek rá, hogy felismerjék a farmmenedzser szoftverek gazdasági hasznosságát.
- **Hiányos farmmenedzser szoftverek:** egy-egy részfeladat ellátására több farmmenedzser szoftver van rendszeresítve a gazdaságon belül. Ezekből a szoftverekből azonban külön-külön hiányoznak olyan funkciók, amelyekre a gazdának szüksége van, emiatt kénytelen különálló rendszereket használni.
- **Érthetőség:** A jelenlegi farmmenedzser szoftvereket nem mindig könnyű megérteni és a bonyolult felhasználói felületek vagy egyéb tényezők bonyolulttá teszik a használatukat a gazdálkodók számára.
- **Adatméret:** az évek során felhalmozódott adatok tárolása egy idő után problémát okozhat akár a helyi szervereken, akár a felhő szolgáltatásban.
- **Internet kapcsolat:** bizonyos farmmenedzser szoftverek csak aktív internetkapcsolattal használhatóak. Az internet elérés azonban nem mindig megbízható a vidéki területeken.
- **A gazdálkodók hiányos ismeretei:** a gazdálkodók esetében bizonyos esetekben jellemző az alacsonyabb iskolai végzettség, ritkább internet használat, kevesebb digitális ismeret. Emiatt a gazdálkodók nem mindig tudják kihasználni a farmmenedzser szoftverek rejlő teljes potenciált.
- **Nyelv és regionalitás:** Bizonyos esetekben a farmmenedzser szoftverek csak egy nyelven érhetők el. Ezenkívül az egyes régiók között jelentős különbségek

vannak a mezőgazdasági gyakorlatot illetően. Emiatt a farmmenedzser szoftverek nem minden gazdálkodói igényt tudnak előre látni és kielégíteni.

- **Adatbiztonság:** a gazdálkodókban aggályok merülhetnek fel a farmmenedzser szoftverekben tárolt adatok biztonságát illetően (Tummers et al. 2018).

A tanulmány szerint, messze a leggyakrabban megemlített problémákat a standardizált adatok hiánya és a különböző rendszerek integrációja jelenti. Gyakran említett problémák voltak még a bevezetési arányának lassú növekedése a gazdálkodók körében, a gazdálkodók hiányos ismeretei, a nyelvtudás hiánya és a rendszerek rossz érthetősége. Ez utóbbi négy gátló tényező mindegyike a gazdákra vezethető vissza és talán megoldhatóak a rendszerek felhasználó barátságának a javításával és a helyi nyelvre fordítással. A farmmenedzser rendszerek bevezetésének költsége, illetve az egyes funkciók hiánya már a szoftverekre vezethető vissza, emiatt a megoldásuk is a fejlesztők kezében van (Tummers et al. 2018).

A többi, nem említett akadály elsősorban a gazdálkodókon és a fejlesztőkön egyaránt kívülálló tényezőkre volt visszavezethető. Az adatok mérete és tárolása, valamint a megfelelő internetkapcsolat elérése, a technológiai fejlődés trendjeit figyelve, valószínűleg megoldódik a jövőben. Az adatbiztonsági kérdések már nehezebben kezelhetők, hiszen itt a problémát nemcsak az jelentheti, hogy az adatok illetéktelenek kezébe jutnak, hanem az is, hogy egy gazdálkodás túlzottan kiszolgáltatottá válhat a farmmenedzser szoftver fejlesztője felé akkor, ha az a farmmenedzseren keresztül mindent tud róla. Ez kifejezetten akkor igaz, ha a farmmenedzser szoftver fejlesztője egy olyan cég, amely inputanyag vagy mezőgazdasági gép szolgáltatásokat is biztosít a termelő számára.

Az imént említett tanulmány 2018-ban készült, emiatt érdemes lehet megvizsgálni egy, az előzőleg említett két évvel későbbi, 2020-as készült tanulmányt. A korábban már idézett Schulze-Lemken nevéhez fűződő anyag szerint az IT-ismeret hiánya, illetve a gazdák digitális magabiztosságának a hiánya a leggyakrabban emlegetett akadályozó tényező. Ez a tényező egyre inkább relevánsabbá válik akkor, amikor a különböző rendszerek egyre komplexebb hálózatot alkotnak, ez pedig még inkább elbizonytalaníthatja a gazdálkodókat. Ami a szoftver bevezetésének a költségeit illeti – már számos olyan megoldás is van a piacon, amely a szolgáltatás egy részét ingyenesen kínálja és csak a további funkciók használatáért kell a gazdálkodónak fizetnie. Várhatóan azonban a jövőbeli rendszerek nemcsak komplexebbek, hanem költségesebbek is lesznek, ennél fogva fontos, hogy a gazdálkodók a szoftverek gazdasági előnyeit is felismerjék. A további akadályozó tényezők között a tanulmány megemlíti még a bizalmatlanságot az ilyen rendszerek irányába, illetve az adatbiztonsággal kapcsolatos aggodalmakat. Ezek megoldására a szolgáltató személye jelentheti a megoldást: ha a termelő

jobban megbízik a fejlesztőben, a farmmenedzser szoftverét is valószínűbb, hogy használni fogja (Schulze-Lemken, 2020).

Érdemes megvizsgálni egy másik tanulmányt, amely kormányzati szempontból közelíti meg a farmmenedzser szoftverek bevezetésekor felmerülő kihívásokat. A németországi Élelmezésért és Mezőgazdálkodásért Felelős Szövetségi Minisztérium („Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft”) kiadványában (Digitalisierung in der Landwirtschaft, 2018) felhívja a figyelmet arra, hogy a kompatibilitás hiánya nemcsak a gazdaság számára jelenthet problémát, hanem a kisebb mezőgazdasági gépgyártó cégek számára is piaci hátrányt okoz. Ennek oka az, hogy azok a nagyobb gyártócégek, akiknek gépkínálatában többféle gép található egységes szoftver rendszert alkalmaznak a gépek irányítására, amely rendszerbe egy kisebb gyártó terméke nem feltétlenül illeszthető be. Ez inkább abba az irányba terelheti az adatalapú gazdálkodásra áttérő gazdákat, hogy lehetőleg csak egyféle márkájú gépeket használják – a nagy gyártóét, amely a farmmenedzser szoftvert is biztosítja. Ebből kifolyólag fontos szempont egy olyan rendszer kifejlesztése, amely a többi márkához tartozó gépeket és eszközöket is kezelni tudja egy rendszerben.

Az adatszuverenitás és adatbiztonság kérdése szintén fontos akadályozó tényezőkként vannak feltüntetve a kiadványban, amely hangsúlyozza, hogy csak megbízható, a hatályos törvényeket betartó adatkezeléssel lehet elnyerni vagy megőrizni a gazdálkodók bizalmát a farmmenedzser szoftverek iránt (Digitalisierung in der Landwirtschaft, 2018).

Emellett előkerül a mezőgazdasági termelők járatlansága a digitális világban – ennek kapcsán kiemeli, hogy a folyamatos technológiai fejlődés egyben folyamatos tanulást és továbbképzést is igényel, amelyet nem mindenki tekint értéknek. Az új skillek elsajátításának szükségességével párhuzamosan a hagyományos tudás – legalábbis látszólag – veszít a fontosságából. Ennek a következménye pedig az agrártársadalmon belüli konfliktus, generációk közötti szembenállás, amely abból adódik, hogy az idősek és fiatalok digitális technológiák használatára vonatkozó tudása eltérő (Digitalisierung in der Landwirtschaft, 2018).

A munkával szemben támasztott követelmények is változni fognak, és az új digitális technológiák hatására növekedni fognak az elvárások. Ez növelheti a magasan kvalifikált szakemberek karrierlehetőségeit, miközben az egyszerűbb munkakörök egyre inkább megszűnnek. Az alacsonyabb végzettségűek esetében fennáll annak a veszélye, hogy a mezőgazdaságban a munkaerő-piaci helyzet romlik. Ugyanakkor a mezőgazdaság is egyre vonzóbbá válik a jól képzett emberek számára – ez hozzájárulhat a pozitív irányú fejlődéshez (Digitalisierung in der Landwirtschaft, 2018).

Az adatalapú gazdálkodás bevezetése jelentős ráfordításokat igényel mind pénzben, mind tanulásban. A nagyobb gazdaságok általában gazdaságosabban képesek alkalmazni a digitális megoldásokat, ez pedig hozzájárulhat a gazdaságszerkezeti változás felgyorsításához. Nevezetesen, hogy a nagyobb gazdaságok egyre versenykéesebbek lesznek a közepes vagy kisebb gazdaságokkal szemben (Digitalisierung in der Landwirtschaft, 2018).

Azért, hogy a kifejezetten Magyarországra jellemző gátló tényezőket is figyelembe vegyem egy Varga Péter nevéhez fűződő, műhelymunkáról szóló összefoglalót (Varga P, 2021) vizsgáltam meg. Ez az összefoglaló is felhívja a figyelmet a precíziós sztruktúrák hiányára, amely gátolja a kompatibilitást és a rendszerszemléletet is. Emellett a jogszabályi környezet több esetben nem követi a technológia fejlődését, ezáltal gátolja a legális felhasználást. Hátráltatja továbbá az agrár adattér fejlődését a közadatokhoz való hozzáférés akadályoztatása, illetve az egyes rendszerek adatainak az eltérő platformokon tárolása. Továbbá hiányoznak az olyan multidiszciplináris ismeretekkel rendelkező szakértők, akik szakmai támogatást tudnának nyújtani a digitalizáció mellett elkötelezett gazdálkodók számára.

A hazai szántóföldi növénytermesztés számára, a mezőgazdaság 4.0 elterjedésében, az elsődleges akadályozó tényezőt a tudáshiány jelenti. A gátló tényezők között kiemelhető még a tradíció, amely sokszor a generációváltással sem szűnik meg. A kis és közepes gazdaságok esetében az adatok feldolgozásának fő gátja az adatalapú döntésekkel szembeni bizalmatlanság, mérrethatékonyság és a szakképzett munkaerő hiánya. A meglévő szolgáltatásokra jellemző az együttműködés hiánya, így az üzemszintű rendszerek kialakítása a termelők feladat lenne, amelyre a kis és közepes termelők általában nincsenek felkészülve. Ezzel szemben a nagy termelők mérrethatékonysága biztosítja, hogy megvásárolják a szükséges szakmai tudást. Azonban a rendszerek közötti együttműködés, kompetencia hiánya nehezíti az üzemszintű adatkapcsolatok, rendszerek kialakítását. A termékpályákon alkalmazható digitális megoldások legnagyobb gátja a bizalmatlanság – a nagyobb termelők esetében is gyakori ellenérv az, hogy a digitális megoldások rontják az alkupozíciót (Varga P, 2021).

A kormányzati szempontból kezdeményezett vizsgálatok tehát számos olyan problémát is felvetettek, amelyek nem feltétlenül merültek fel a témával foglalkozó akadémiai elemzéseket készítő körében. Az elkövetkezendő évek, évtizedek kormányzati szakembereinek érdemes figyelemmel kísérniük a digitalizáció hatására végbemenő társadalmi, strukturális és gazdaságszerkezeti változásokat. Ezeknek az akadályoknak a megfelelő kezelése életbevágó lehet a gazdaság primer szektorának menedzsmentjében.

3.4.A bevezetés folyamata

A farmmenedzser szoftverek bevezetését jól írja le Michels technológák adaptálására vonatkozó elméleteken átívelő modellje („transtheoretical model of adoption”). A modell a felhasználó szempontjából vizsgálja egy technológiai innováció bevezetésének a folyamatát. Az elmélet a technológiai adaptáció hat állapotát különbözteti meg: elő fontolgtatás („pre-contemplation”), fontolgtatás („contemplation”), felkészülés („preparation”), akció („action”), fenntartás („maintenance”) és végrehajtás („termination”). Az első állapotban a felhasználó még nem tervez lépéseket tenni a bevezetésre. A második, fontolgtatás állapotában a felhasználónak középtávú tervei vannak az innováció átvételére. A harmadik, felkészülés állapotában már a rövid távú célok között szerepel a technológiai innováció bevezetése. A negyedik állapot, az akció pedig arra vonatkozik, amikor a felhasználó már átvette az innovációt (Ammann et al. 2022).

Az elmélet a farmmenedzser szoftverek bevezetésére is vonatkoztatható, főleg, ha figyelembe vesszük a konkrét bevezetés előtti időszak állomásait: a fontolgtatási szakasz előtt, egy „elő-fontolgtatás szakasz”. A mezőgazdaság elméleti és gyakorlati területén szó szerint több évezredes tapasztalatokról beszélhetünk, ennél fogva minden, a gazdálkodásban bekövetkező változást, alaposan át kell gondolni, hiszen a ma döntéseitől a holnap megélhetése függhet.

A farmmenedzser szoftverek bevezetésére számos elméleti áttekintés készült, azonban csak kevés olyan volt, amely egy-egy konkrét, az agrárpiacon is elérhető szoftver bevezetésének vizsgálatával. A saját elemzéseim előtt ilyen példák vizsgálatával fogok foglalkozni.

Egy 2020-ban készült, Zhaoyu Zhai vezette, Spanyolországban készült tanulmány az AgriSupport II rendszerének bevezetését vizsgálta. Az AgriSupport II célja, hogy a legújabb fejlesztéseket adaptálja a mezőgazdasági termelés folyamatába. A fejlesztők általános szándéka az volt, hogy a rendszer döntéstámogatást nyújtson a gazdaságoknak a gazdálkodói feladatok operatív tervezésével, a működési költségek részletezésével, illetve elemzések biztosításával az erőforrások felhasználására és a jövedelmezőségre vonatkozóan (Zhai et al. 2020).

A bevezetésről szóló elemzés alapvetően két fő kihívást említett meg. Az első a mezőgazdasági tervezés komplexitásának problematikája. Nevezetesen, hogy a feladatok tervezésekor számos tényező figyelembevétele szükséges: az érintett mezőgazdasági gépek száma, ezeknek a gépeknek a képessége, a feladatok száma stb. A másik a mezőgazdasági tevékenységek időszaki jellegéből fakadt. Egy mezőgazdasági év 8-12 hónapig tartó időszaka alatt bizonyos tevékenységeknek (vetés, műtrágyázás, aratás) megvan a maguk meghatározott

ideje, amelyet nem lehet máskor megcsinálni, egy-két nap csúszás pedig jelentős anyagi károkat okozhat (Zhai et al. 2020).

A döntési folyamat támogatásához az AgriSupport II rendszer egy tervező algoritmus modellt használt. Ez a tervező algoritmus javaslatokat adott arra vonatkozóan, hogy melyik munkaegység alkalmas az adott feladatok ellátására. Ennek működéséhez a rendszernek meghatározott információkra volt szüksége. Ezek közül az első az *eljárás* meghatározása volt: melyek lehetnek az adott feladat megvalósulásának, elvégzésének lehetséges tervei. A második a *technikai megvalósítás*, amely azt definiálta, hogy mely lépéseknek kell megvalósulnia. Egy eljárást több technikai megvalósítás összessége és meghatározott sorrendje alkotta. A harmadik szükséges információ az *erőforrások* meghatározása volt. Minden technikai megvalósításhoz kapcsolódnia kell bizonyos erőforrásoknak, amelyek jelenthetnek egy mezőgazdasági gépet vagy humán erőforrást egyaránt. Az erőforrások használatához költségterv is kellett, hogy tartozzon, amely később azt is mutatta, hogy egy-egy feladat elvégzésének mekkora anyagi vonzata van. Az *elsőbbség* definiálása az algoritmus számára azt jelentette, hogy egy technikai megvalósításon belül mely lépések azok, amelyek prioritást élveznek a többivel szemben. Végül az *időablak* meghatározása arra vonatkozott, hogy az egyes eljárásoknak pontosan mikor kell elkezdődnie. Az említett információk megadása után az algoritmus kalkulációkat készített minden lehetséges munkafolyamati tervre, a költségek szempontjából összehasonlította őket és kiválasztotta a legoptimálisabb feladatkiosztási tervet, a leginkább költséghatékony kerettel (Zhai et al. 2020).

A bemutatott szoftvert egy spanyolországi gazdaságban tesztelték, ahol többféle növény nagy területen történő termesztése mellett kísérleti termesztés is folyt. A vizsgálat eredményei alapján az látszott, hogy az AgriSupport II alkalmas volt arra, hogy javaslatokat adjon a gazdálkodók számára a mezőgazdasági munkák kiosztására vonatkozóan. A javaslatok követésének segítségével a gazdálkodóknak lehetősége nyílt arra, hogy a feladatok kiosztását a lehető legalacsonyabb költségekkel és leghatékonyabban végezzék el (Zhai et al. 2020).

Ennél a tanulmánynál fontos belátni azt, hogy már nem pusztán egy farmmenedzser szoftver bevezetése zajlott, hanem egy smart-farming megoldásé, egy olyan rendszeré, amely a megadott adatok alapján képes a gazdálkodási folyamat tervezésére.

A Digitális Agrár Akadémia leírása szerint egy farmmenedzser szoftver bevezetését lépésekben határozza meg. A bevezetést megelőzi egy három-négy alkalmas sales folyamat, amely során meghatározásra kerülnek a rendszer alkalmazhatóságának a feltételei és azok a szempontok, hogy a rendszer miben tudja segíteni a gazdálkodás folyamatait. Ezt egy igényfelmérés követi, majd a szerződéskötés. Ez után egy bevezetési jegyzőkönyv készül,

amely elkészítése legalább egy munkanapot vesz igénybe. A következő lépés az adatmigrálás, amely attól függően, hogy a gazdaság milyen rendszereket használt korábban egy napig vagy akár két hétig is eltarthat. Ez után egy öt-tíz alkalmas oktatási időszak kezdődik. A felhasználók fokozatosan megismerik a farmmenedzser szoftvert, funkcióikként, munkakörökként az egyedi igényeknek megfelelően (Oláh, 2019).

A rendszer bevezetése fél-egy év közötti időszakra terjed ki. A szoftver alapvető megismerése után következik egy finomhangolás, a beállítások igényre szabása, hogy a kívánt megoldást nyújtsa. Az első, de még inkább a második mezőgazdasági szezon után a felhasználó egyre magabiztosabbá válik, a rendszert készség szinten használja a munkafolyamatok során és láthatóvá válnak a kívánt eredmények (Oláh, 2019).

A farmmenedzser szoftverek bevezetéséről szóló vizsgálataim következő lépéseként megnéztem egy, a magyarországi piacon is elérhető ERP rendszer, a Dyntell bevezetésének a folyamatát. A Dyntell eredetileg vállalati menedzsment szoftverek fejlesztésével foglalkozik, illetve elsősorban ezen a területen rendelkezik jelentős tapasztalatokkal. A szoftver bevezetésének vizsgálata azért lehet érdekes, mert képet adhat arról, hogy ültethetők át az Ipar 4.0-ban szerzett tapasztalatok a Mezőgazdaság 4.0 rendszerébe.

A Dyntell weboldalán számos esettanulmányt mutat be arra vonatkozóan, hogyan zajlott a cég egyes termékeinek adaptálása a különböző vállalatokban. A felsorolt esettanulmányok közül emiatt a Hajdu Gabona Zrt-re vonatkozót választottam. A Hajdu Gabona Zrt. alaptevékenysége a gabonafelvásárlás, – tárolás, – kereskedelem; lisztörlés, – értékesítés (Dyntell, 2022).

A beszámoló szerint Hajdu Gabona Zrt-nél az alapanyagok beszerzése egész évben folyamatosan történik, értelemszerűen kiugróan nagyobb intenzitással az őszi kalászos kultúrák aratási időszakában. Az alapanyagok beszerzési ára folyamatosan változik, a következő tényezők függvényében: piaci árak alakulása és a búza minősége. A dömpingszerű alapanyagfelvásárlást és a minőségtől függő beszerzési árak kezelését hivatott megoldani a Dyntell ERP rendszere (Dyntell, 2022).

Az alapanyag beszerzését követően többféle termék létrehozására van lehetőség (kenyérlisztek, finom lisztek, búzadara, takarmánylisztek, korpa stb). A rendszer segítségével nyomon követhető a fő és melléktermékek életútja, rögzítésre kerül az, hogy egy őrlésnél hányféle termék keletkezik. A rendszer a forrásjegyzéknek megfelelően vezeti a felhasználót s segítségével az is lekövethető, hogy melyik termékből milyen mennyiséget szükséges termelni. A vállalatirányítási rendszerben egyedi fejlesztésekre is lehetőség van. Emellett azt a problémát

is sikerült megoldani, hogy a megfelelő internet kapcsolat nem minden esetben biztosított: a külső telephelyeken lehetőség van az offline működésre és az adatok későbbi szinkronizálására (Dyntell, 2022).

Az eredmények felsorolásánál az esettanulmány kiemeli, hogy a Dyntell ERP rendszere, az egymással párhuzamosan használt különböző rendszerek helyett, egy rendszerben a rendeléstartól az értékesítésig leköveti a termékek értékesítési folyamatát. A rendszer valós idejű adatokat nyújt a termelőegységeknek a rendelésekről, illetve megszüntette a dupla adminisztrációt, illetve az ebből fakadó hibákat és extra költségeket. A legfőbb előnyként pedig azt emelik ki, hogy a vezetői információk naprakészen állnak rendelkezésre, amely segíti a gyors döntéshozatalt (Dyntell, 2022).

A farmmenedzser szoftverek bevezetése az elméleti vizsgálatok során a következőket lehet megállapítani. A bevezetést minden esetben megelőzi valamilyen jellegű igényfelmérés, majd a „felszállás” időszaka, azaz a meglévő rendszerek adatainak integrációja a farmmenedzser szoftverbe. A fejlesztő cég munkáját a gazdálkodás dolgozóinak a tanulási időszaka követi, amely során elsajátítják a szoftver alapvető használatát. A farmmenedzser szoftver az első néhány szoftverhasználattal töltött év után épül be igazán a mindennapi gazdálkodásba.

4. Farmmenedzser szoftverek bevezetése – Gyakorlatban

A dolgozat következő szakaszában a saját elemzésre térek rá. A szakirodalmi áttekintésben számos információ, elmélet és tanulmány foglalkozott a mezőgazdasági digitalizációval, a farmmenedzser szoftverekkel, ezek funkcióival és hátrányaival. Konkrét szoftverek bevezetéséről azonban már kevesebb tanulmány volt elérhető. Emiatt érdemes és szükséges megvizsgálni az adatalapú gazdálkodás bevezetését konkrét példákon keresztül is.

4.1.Módszertan kiválasztása

A téma empirikus vizsgálatára alapvetően két módszertan áll rendelkezésre. A kvantitatív vizsgálat során egy nagy, lehetőleg reprezentatív mintán folya a vizsgálat, strukturált adatgyűjtéssel, majd az adatok statisztikai elemzése után van lehetőség a következtetések levonására. A kvantitatív adatgyűjtés során azonban nincs lehetőség egy-egy különleges vagy szenzitív téma alaposabb vizsgálatára. A farmmenedzserek bevezetése egy olyan folyamat, amelyről a szakirodalom csak kevésbé ismert, sok változó faktorral rendelkezik, így számos kérdés a kutatás közben merül csak fel.

A kvantitatív vizsgálatokkal szemben a kvalitatív módszertanok már jobb megközelítést jelenthetnek a téma vizsgálatára vonatkozóan. A kvalitatív kutatások olyan módszertanokat tartalmaznak, amelyek nem eredményeznek számszerű eredményeket. Kis mintán alapulnak, ennél fogva inkább a kutatási téma megértését szolgálják. A kvalitatív kutatások egyik módszertana a mélyinterjú (in-depth interview – IDI). A mélyinterjú alkalmas arra, hogy nagy mennyiségű információt gyűjtsünk, egy-egy válaszadóra koncentrálva. Az ilyen interjúk során a kérdezőnek lehetősége van előre meg nem tervezett szempontok vizsgálatára is. A kérdezés során a kérdőív, vagy más néven interjú guide, csak laza útmutatót jelent, amelytől szükség esetén el lehet térni, amennyiben valamilyen érdekesebb téma merül fel, mint az előre meghatározott. A mélyinterjú a felfedezés szabadságát biztosítja a kérdező számára.

A kvalitatív módszertanok esetében nem beszélhetünk reprezentativitásról. A minta kiválasztása során lehet törekedni a sokféleségre, de az alapvetően kis mintában szereplő válaszadók számából csak fenntartásokkal lehet következtetéseket levonni a teljes populációra vonatkozóan.

A farmmenedzser szoftverek bevezetése olyan folyamat, amely sok ismeretlen tényezőt tartalmaz és olyan információk kerülhetnek benne elő, amelyekre egy előre megtervezett kérdéssorban nem feltétlenül lehet gondolni. Emiatt különösen alkalmas a téma vizsgálatára a mélyinterjús elemzés.

4.2. Vizsgált kérdések ismertetése

Az információgyűjtéshez használt kérdőívet négy kérdéskörre osztottam, a továbbiakban ezeket fogom ismertetni. A vizsgálandó témakörök esetében megemlíteném, hogy egy-egy kérdés mellett segédkérdéseket is alkalmaztam, melyek segítségével konkrétabb válaszokat szerezhettem, amennyiben a főkérdésre adott válaszból nem derültek ki a témakör megértéséhez szükséges információk. Az interjúhoz kapcsolódó interjú guide kérdései természetesen a mellékletben is elérhetők (Melléklet 1 – Mélyinterjú guide¹ 2020).

Az interjú első fele a „bevezetés” megnevezést kapta. A bevezetés során bemutattam a beszélgetés célját és a beszélgetés szabályait: nincs helyes vagy helytelen válasz; a válaszokat anonim módon kezelem, minden kérdésnél lehetősége van a válaszadás megtagadására.

A második rész a gazda és a gazdaság bemutatására vonatkozott. A gazdaság megismerése szempontjából érdekes lehet az, hogy mekkora területen gazdálkodnak, melyek a kulcsvetemények, illetve hányan dolgoznak a gazdaságban. A gazda személyét illetően érdekelt, hogy mióta foglalkozik gazdálkodással, milyen szerepkört tölt be a gazdaságban és mennyi ideje. Ennek a résznek az alapvető célja az volt, hogy segítsek a válaszadóknak az ellazulásban és kellemes hangulatú beszélgetés jöjjön létre, valamint az, hogy megismerhessem a válaszadó rövid profilját.

Ezt követte a mindennapi gazdálkodás menetére vonatkozó rész. Ebben a fejezetben a fő célom az volt, hogy megismerjem, hogy melyek azok a pontjai a gazdálkodásnak, ahol a gazdálkodó a digitális eszközökkel érintkezik. Az interjú ezen szakaszában megismertem a mindennapi gazdálkodás menetét és ezáltal felmérhettem azt, hogy mely pontokon lehet szükség a digitális megoldásokra, illetve képek kaphattam arról, hogy melyek azok a tevékenységek, ahol egy farmmenedzser szoftver támogatást nyújthat a gazdaságirányításban vagy a döntéshozatalban. Beszélgetés ezen szakaszában átbeszéltük, mely információk begyűjtése szükséges a mindennapi gazdálkodáshoz, milyen forrásból szerzi be ezeket. Ennek a pontnak a célja az volt, hogy valamilyen módon kategorizálható információcsoportokat alakítsunk ki a válaszadóval közösen. Például a vetés idejére, vetőmag fajtájára, a kultúrnövény fenológiai stádiumára vonatkozó adatokat csoportosítani lehet: információk kultúrnövényről. Egy másik példa: talajnedvesség, talaj tápanyag ellátottsága csoportosítható a „Talajinformációk” kategóriába. Az ilyen módon történő kategorizálás után azt szerettem volna megtudni, hogy milyen eltérések vannak abban, hogy milyen csatornából szerzi az információkat egyik vagy másik kategória esetében, hogyan, milyen felületen tárolja vagy összegzi őket. A fejezet célja az volt, hogy jobban megérthessem a mindennapi gazdálkodást

és azonosítani tudjam azokat a pontokat, ahol az adatalapú gazdálkodás belépése növelheti a gazdaságműködésének a hatékonyságát.

A következő fejezetben röviden abba szerettem volna belelátni, hogy milyen a gazdaságok digitális eszközökkel való felszereltsége. Hogyan néz ki az irodai környezet, azaz van-e megfelelő internetelérés, mobilinternet, számítógép park, okostelefon, tablet, illetve van-e a gazdaságnak kifejezetten a számítástechnikai problémák megoldására kijelölt szakembere, amennyiben nincs, akkor kinek a feladata a digitális eszközök beállítása. Ezenkívül rákérdeztem arra is, hogy a gazdaság rendelkezik-e precíziós gépekkel, illetve a használt mezőgazdasági gépek szolgáltatnak-e bármilyen digitális adatot. Az interjú ezen fejezetének célja az volt, hogy megismerjem azt, hogy a gazdaságnak milyen eszközök állnak rendelkezésére a gazdálkodáshoz szükséges háttérmunkálatok, így az adminisztráció, információszerzés, döntéshozatal, ellátására.

Végül az ötödik, egyben utolsó fejezetben rátértem arra, hogy milyen farmmenedzser szoftvereket ismernek és használnak a megkérdezett gazdálkodók. A beszélgetés elején meghatároztam, hogy mit értek farmmenedzser szoftver alatt. A definíció pedig a következő volt: farmmenedzser megoldásoknak nevezzük azokat a programokat, amelyek adat összegzéssel, információadással, esetleg tanácsadással támogatást nyújtanak a mindennapi gazdálkodás segítéséhez, a gazdaság menedzsmentjéhez és a folyamatok optimalizálásához. Ezek formája számítógépes szoftver vagy okostelefonos applikáció egyaránt lehet.

Az interjú ezen szakaszában azt akartam tudni, hogy pontosan milyen utat járt be a gazdálkodó az ilyen szoftverek megismerésétől a felhasználóvá válásig. A bevezetés során milyen problémákkal, akadályozó tényezőkkel találkozott, ehhez hogyan és milyen segítséget kapott a szolgáltató cégtől, esetleg valamilyen egyéb forrásból. A farmmenedzser szoftverek használatára vonatkozó fejezetben arra a kérdésre is választ kerestem, hogy melyek voltak azok a funkciók, amelyek a mindennapi gazdálkodásban segítik a munkáját, mit lehetne ezekben javítani, illetve vannak-e olyan megoldások, amelyek hiányoznak és a kifejlesztésükkel a jövőben tovább javulhatna a hatékonyság. A fejezet célja az volt, hogy a mintába bekerült gazdálkodók milyen digitális mezőgazdasági döntéstámogató megoldásokat vagy farmmenedzser szoftvereket használnak, valamint hogy megismerjem az ezekkel kapcsolatos tapasztalataikat, első hibákat, nehézségeket. Továbbá meg akartam ismerni azt az utat, amit a gazdák bejártak addig, amíg felhasználók lettek és az így kapott információk segítségével felállítani a „felhasználói életutat” (customer journey).

A vizsgálathoz készített mélyinterjúk elemzése során a következő fő kérdésekre kerestem a választ:

- 1) Melyek azok a részei a mindennapi gazdálkodásnak, amelyekben szükséges lehet a digitális megoldások bevezetése? Mely feladatok ellátásában nyújthatnak segítséget a farmmenedzser szoftverek?
- 2) Milyen ismeretekkel rendelkeznek a gazdálkodók a farmmenedzser szoftverekre vonatkozóan? Melyik szoftverek, melyik funkcióit használják és vannak-e olyan igényeik, amelyek megoldására a jövőben a szoftverek fejlesztőinek gondolnia kell?
- 3) Meghatározhatóak-e különböző viselkedésmintázatok, célcsoportok a farmmenedzser szoftvereket használó gazdálkodók képviselői körében? Ha igen, melyek ezek?
- 4) Milyen vásárlói életút határozható meg a farmmenedzser szoftvereket használó gazdaságok képviselői körében?

4.3. Mintába bekerült gazdálkodások kiválasztása

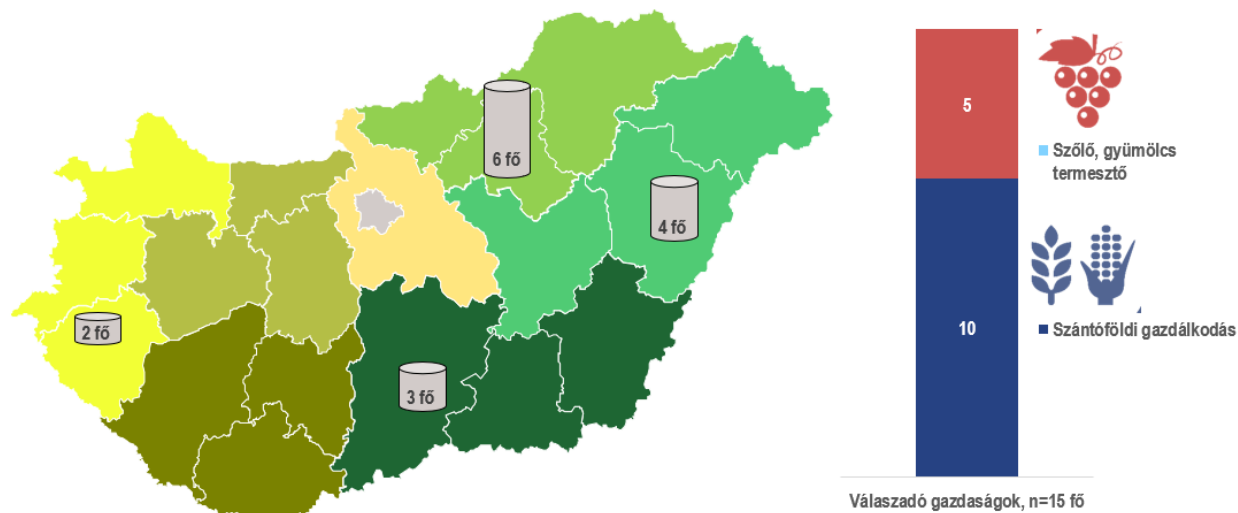
A mélyinterjúk készítése 2020 szeptember 4. és október 11. között történt. A kutatásba bekerülő gazdaságok kiválasztása személyes ismeretségeken keresztül, majd hólabdás mintavétel segítségével történt.

A mintába bekerülés eredeti feltétele az volt, hogy a gazdálkodó valamilyen farmmenedzser szoftvert használjon a mindennapi gazdálkodáshoz. A hólabdás mintavétel alkalmazása során azonban olyan ajánlásokat is kaptam, amikor egy gazdálkodó, bár nem használt semmilyen farmmenedzser szoftvert, a munkája során azonban alkalmazott olyan digitális megoldásokat, amelyek alapján érdemesnek tartottam az interjút velük is elkészíteni, mert a tőlük kapott információk egy képet adhatnak arról a fázisról, amikor egy gazdaság már közép- vagy rövid távon tervezheti az adatalapú gazdálkodásra történő átállást. Emiatt a kérdezés során az eredeti feltételt úgy módosítottam, hogy azokat a gazdálkodókat is megkérdeztem, akik a mindennapi gazdálkodáshoz olyan digitális funkciókat használnak, amelyek a farmmenedzser szoftverekben is megtalálhatóak bizonyos szinten.

A gazdaságon belül annak a személynek a megkérdezésére törekedtem, aki a farmmenedzser szoftver használatáért elsődlegesen felelős, függetlenül a gazdaságon belül betöltött pozíciójától.

Az adatfelvétel során 15 gazdaság képviselőjét kérdeztem meg. A gazdaságok területi eloszlása és tevékenységi köre a 6. ábrán láthatóan alakult.

ÁBRA6: A 2020-as mélyinterjú kutatásba bevont gazdaságok regionális eloszlása és gazdálkodás jellege szerinti bontása



Forrás: Saját szerkesztés, 2022

A megkérdezett gazdaságok nagyobb része az ország keleti felében helyezkedett el, a Dunántúlról mindösszesen két főt értem el. A dél- és észak-alföldi régióból egyaránt képviselve vannak gazdaságok, valamint a legtöbb gazdálkodót az észak-magyarországi régióból sikerült megkérdezni. Az ábrán látható hengerek elhelyezkedése a gazdaságok megyei elhelyezkedésére nem vonatkozik. A gazdaság jellegét tekintve tíz szántóföldi gazdálkodó és öt szőlő ültetvénnel rendelkező gazdálkodó került be az elemzésbe.

A gazdaságok méretét tekintve elmondható, hogy 4 db 200-500 ha közötti, 3 db 501-1500 ha közötti és 3 db 1501 ha feletti gazdálkodás képviselőjével sikerült interjút készíteni. A gazdaságok mérete magyarországi viszonyok között nagyinak számít. Habár a minta jellegénél fogva nem alkalmas arra, hogy a teljes populációra vonatkozó következtetéseket vonjunk le belőle, azonban annyi tanulság mindenképpen levonható, hogy a farmmenedzser szoftvert használó gazdaságokból könnyebb nagyobb területtel rendelkezőket találni. A szőlőt termesztő gazdaságok esetében a megkérdezett gazdaságok képviselői 30-50 ha közötti területtel rendelkező gazdaságok képviselőitől szólaltak meg.

A válaszadóknak a gazdaságon belül betöltött pozíciója rendkívül nagy változatosságot mutatott: növényvédő szakmérnök, növénytermesztési ágazatvezető, általános ügyvezető, agronómus, tulajdonos, szántóföldi növénytermesztést irányítója egyaránt volt köztük. Ami

közös volt az interjúk során megkérdezett személyek többségében, az az, hogy a munkájuk során a gazdaság életének szinte minden részére volt valamilyen rálátásuk, ismeretük, illetve szükség esetén több pozícióba is behelyettesíthetőnek tartották magukat (traktorvezetés, ügyintézés, beszerzés stb.) – az egyik gazdálkodó úgy is jellemezte magát, mint a „jolly joker”. Ennek eredményeképpen tehát nem volt meglepő az sem, hogy a sok egyéb teendő mellett a farmmenedzser szoftver használatáért is ők feleltek.

4.4. Adatok elemzése

A dolgozat következő szakaszában elemeztem az elkészített interjúkat, majd a kapott eredmények alapján pontról pontra megpróbáltam megválaszolni a korábban felvetett kutatási kérdéseket.

4.4.1. Az adatgyűjtés és adattárolás a digitalizáció előtt és után

Az elsőként vizsgált témakör arra vonatkozott, hogy melyek azok az adatok, amelyekre egy gazdálkodónak a mindennapi munkája során szüksége van, milyen forrásból szerzi ezeket be, hogyan és milyen felületen tárolja és összegzi őket. Az interjúk során arra is kísérletet tettem, hogy a válaszadóval együtt valamilyen módon csoportokba soroljam ezeket a válaszokat. Ezt amiatt tartottam szükségesnek, hogy alaposabban átlássam a gazdálkodás folyamatait és ezáltal azt, hogy mely területeken van helye a digitális megoldásoknak, illetve egy farmmenedzser szoftver támogatásának.

A mindennapi gazdálkodás közben leggyakrabban gyűjtött információ általában valamilyen időjárással kapcsolatos adatok gyűjtése volt. Ezen belül is kiemelten fontos volt a csapadékmennyiség, a napsütéses órák száma. Az adatgyűjtés kapcsán kiemelték azt a problémát, hogy az előrejelzések általában megbízhatatlanok, emiatt legalább 3-4 forrásból érdemes tájékozódni. Az időjárással kapcsolatos információkat a gazdálkodók általában valamilyen weboldalon keresztül szerezték be. A leggyakrabban a met.hu, idokep.hu, köpönyeg.hu, accuweather.com, agroinform.hu weboldalakat említették meg. Néhány gazdálkodó okostelefonos alkalmazást használt: Storm Radar, YR, Accuweather. Több gazdálkodó kiemelte azt a problémát, hogy sok időjárás-előrejelző weboldal amiatt megbízhatatlan számára, mert nem pontosan annak a régióknak az időjárását mutatja, amelyen a gazda földterülete is van. Bizonyos esetekben (Xarvio webböngészőn keresztül elérhető alkalmazás esetében) a szoftverfejlesztő cég azt a lehetőséget is biztosította, hogy meteorológiai állomást telepített a gazdálkodó szőlő ültetvényébe. Így az időjárás-előrejelzés pontosan arra a területre vonatkozott, amely a gazdálkodó számára igazán fontos volt.

Természetesen folyamatos a kultúrnövényre vonatkozó adatok gyűjtése és megfigyelése is. A növényvédő szeres, műtrágyás és egyéb kezelések mellett a kultúrnövény állapotának folyamatos nyomon követésére is szükség volt. Az ilyen jellegű megfigyelések elsődleges forrása a személyes terepbejárás volt, a megfigyeléseket, talaj állapotára vonatkozó információkat gyakran tárgyalták valamilyen farmmenedzser szoftverben. Ide tartoztak az olyan jellegű adminisztrációk is, minthogy melyik területre milyen kultúra, melyik típusú vetőmagja volt elvetve.

A korábbtól némileg eltérő információcsoportot jelentett a tábla adminisztráció, azaz azoknak a mezőgazdasági területeknek a nyilvántartása. Ezek számára, pontos helyére, tulajdonosaira, örökösökre vonatkozó adatok. Az erre az információ csoportra vonatkozó nyilvántartásokra többféle megoldás is volt, központi regiszter, földnyilvántartás, kifejezetten erre a célra kifejlesztett szoftverek, amelyek viszont más gazdálkodási feladatok adminisztrálására nem voltak képesek. Emellett volt olyan gazdálkodó, aki az ilyen jellegű adatokat Excel fájlban vagy papíralapú nyilvántartásban vezette.

A következő információ csoportot a mezőgazdasági gépekre vonatkozó adatok jelentették. A gépek helyzetére, állapotára, szervíztörténetére vonatkozó adatokat egyaránt vezették a gazdálkodók, több esetben kifejezetten a mezőgazdasági gép gyártója által fejlesztett szoftveres megoldáson keresztül (MyJohnDeere). Sok esetben azonban a gépek állapotára, szervíztörténetére vonatkozó adatok csak másodlagos fontosságúak voltak.

A vállalati menedzsment általános adminisztrációjára vonatkozott a következő közösen meghatározott információcsoport. Ide tartoztak a munkaerővel kapcsolatos információk: munkarend, bérszámfejtés, fizetések. A pénzügyi adminisztráció: könyvelés, számlázás. Ezen kívül pedig a tárolásra, raktármenedzsmentre vonatkozó adatok nyilvántartása. Ezeknek az adatoknak a tárolása, adminisztrálására szintén központi regisztert, illetve kifejezetten erre a célra kifejlesztett könyvelő szoftvereket vagy farmmenedzser szoftvert használt.

Egy-egy interjú során négy-hat információ csoportot is sikerült megállapítani a gazdálkodókkal közösen, az interjúk elemzése után ezeket ötre szűkítettem. Az öt információcsoport, amelyek folyamatos nyilvántartására a mindennapi gazdálkodáshoz szükség van – és a nyilvántartás már részben vagy egészben digitálisan történik – a következők voltak: időjárással kapcsolatos adatok; kultúrnövény állapotával, illetve a területtel kapcsolatos mezőgazdasági adatok; földterülettel kapcsolatos adminisztratív adatok; mezőgazdasági gépparkkal kapcsolatos információk; vállalati menedzsmenttel kapcsolatos információk. A felsorolt információcsoportok nem feltétlenül tükrözik azt, hogy melyik információ forrást említették meg a leggyakrabban, de tény, hogy az időjárás, a területtel kapcsolatos

mezőgazdasági adatok mindenkinél előjöttek, de a terület adminisztratív kezelése vagy a géppark pontos nyilvántartása már nem minden gazdaság esetében került elő. A felsorolás alapján láthatjuk, hogy a vállalatirányítás klasszikus problémái itt is előkerülnek (vállalati adminisztráció, géppark nyilvántartása, ingatlanok nyilvántartása), azonban a mezőgazdasági üzemeknek olyan speciális problémákkal kell szembenéznük, amelyek az iparág jellegéből fakadnak (időjárás adatok monitorozása, kultúrnövény állapota).

Az egyes információcsoportok esetében eltérő mintázatok látszottak arra vonatkozóan, hogy milyen felületen történt az adatok tárolása. az időjárással kapcsolatos információkat leggyakrabban a döntéshozó folyamatosan követte, ezen kívül a legtöbb esetben nem történt külön adattárolás. Voltak azonban olyan gazdálkodók, akik az adott terület éves csapadékmennyiségéről is vezettek nyilvántartást papíralapon vagy Excel-fájlban és ennek függvényében próbáltak következtetéseket levonni az idei termésre vonatkozóan.

A kultúrnövény állapotára és a táblaadminisztrációra vonatkozóan sok esetben az volt az eljárás, hogy előbb papíralapon rögzítettek egy-egy kezelést, majd utána vezették fel digitális formában egy farmmenedzser szoftverbe, esetleg egyéb a gazdálkodási napló készítéséhez szükséges alkalmazásba. Az egyik 501-1500 ha közötti gazdaság esetében a növényvédő szerek kezelése megtervezése a farmmenedzser szoftverben történt, viszont a kezelési terveket kinyomtatva adták át a kijuttatást végző szakembereknek. Egy másik esetben, aki a kijuttatást végezte töltött ki egy űrlapot az adott kezelésről, majd gazdaság központjában leadta egy külön erre a feladatra specializálódott kollégának, aki a kezelést felvezette a farmmenedzser szoftverbe. Ezek alapján az látszik, hogy az automatizáció még nem minden esetben megoldott, illetve néha mindig erős a ragaszkodás a tevékenységek papíron történő nyomon követéséhez, akkor is, amikor már digitális megoldások is rendelkezésre állnak. Mindemellett hét olyan gazdálkodás volt, amelyek a kezelések munkálatok adminisztrációját teljeskörűen a farmmenedzser szoftverben rögzítette.

A mezőgazdasági területek adminisztratív nyilvántartására csak három gazdaság esetében volt szükség, mivel ezek voltak azok a gazdaságok, amelyek saját terület mellett integrációval is foglalkoztak. A nyilvántartása mindhárom esetben a NexxtFarming farmmenedzser szoftvert használták.

A mezőgazdasági gépekkel kapcsolatos információk adminisztrálása szinte minden esetben digitális csatornán keresztül történt, a MyJohnDeere-t használó gazdaságok esetében pedig az ilyen jellegű adatok rögzítése automatikusan történt.

Végül a vállalati menedzsmenttel kapcsolatos információk, tehát a könyvelés, bérszámfejtés, számlázás kezelése többnyire valamilyen könyvelő szoftveren keresztül történt,

illetve voltak esetek amikor külsős könyvelő cégeknek volt kiadva. Az általam vizsgált gazdaságok képviselői között nem voltak olyanok, akik a pénzügyi adminisztrációra farmmenedzser szoftvert használtak volna.

Láthatjuk, hogy a gazdaság menedzsment számos adminisztratív rendszer összehangolást igényli. Az egyes információ csoportokkal kapcsolatos adatok tárolása nyomon követése sokszor egyszerre akár 2-3 felületen is történt: papír alapon, Excel fájlban, farmmenedzser vagy mezőgazdasági gépgyártó szoftverében. A vizsgált gazdaságokban ezeknek a párhuzamos rendszereknek az összehangolása jelentette, illetve bizonyos esetekben még jelenti mindig a legnagyobb kihívást.

4.4.2. Farmmenedzser szoftverek ismerete és használata

A farmmenedzser szoftverek ismeretére, illetve használatukra vonatkozó kérdésekre rendkívül változatos válaszok érkeztek. Jellemző volt ugyanakkor az, hogy a válaszadók csak egy-két szoftvert tudtak név szerint megemlíteni – mégpedig azt, amelyet jelenleg is használtak. Habár saját bevallásuk szerint a bevezetés előtt, a tesztelés időszakában többet, esetenként hat-nyolcat is kipróbáltak, ezek nem hagytak olyan mély nyomot, hogy akár a nevükre pontosan emlékezzenek.

Az elemzés ezen szakaszában szoftverenként haladok sorban az elemzéseken és bemutatom, hogy melyek voltak azok a funkciók, amelyek a kapott válaszok alapján igazán segítettek a válaszadókat a mindennapi gazdálkodásban. A bemutatott szoftverek sorrendje egyben azt is tükrözi, hogy a válaszadók milyen gyakran használták az adott szoftvert. A megkérdezett 15 gazdaság képviselője közül, 11 használt valamilyen farmmenedzser szoftvert. Közülük hatan Agrovir, hárman NexxtFarming és ketten MyJohnDeere felhasználók voltak. Az „elsődleges” farmmenedzser szoftver mellett előfordult több olyan eset is, amikor egy másik farmmenedzser szoftver vagy más jellegű digitális gazdálkodást segítő megoldást is használt a válaszadó. Az ilyen jellegű kereszthasználatokra, illetve a farmmenedzser szoftvert nem használókra a fejezet végén még ki fogok térni.

Agrovir

Az első és leggyakrabban használt szoftver az Agrovir volt. Az ezt a szoftver használó gazdálkodók számára a leggyakrabban használt funkciók között szerepelt az, hogy a szoftver naprakész információkat biztosít minden felhasználó számára a gazdaság különböző folyamataira vonatkozóan. Lehetőséget nyújtott a raktárkészlet valós idejű monitorozására. Ez

utóbbi funkció kapcsán az egyik gazdálkodó megemlítette, hogy korábban többször is előfordult, hogy egy permetezést végző traktor elment a raktárhoz, hogy egy adott növényvédő szerből feltöltsön és a raktárban derült ki, hogy a kérdéses szer elfogyott. Ezt a fajta erőforrás pazarlást sikerült elkerülni a valós idejű raktármenedzsment rendszerrel. Megemlítették továbbá a munkaerő nyilvántartást, mind az emberi mind a gépi munkaerőre vonatkozóan, a hektáronkénti statisztika készítését a táblákról, biomassza térképeket a területekről, mezőgazdasági gépek mozgásának monitorozása. Ezen kívül fontos funkció volt még a hatóságoknak készülő gazdálkodási napló vezetése, illetve a kezelésekről szóló adatösszesítő készítésének lehetősége csak belső használatra.

A szoftver hátrányaira rátérve a leggyakrabban említett probléma a jelentős extra adminisztráció volt. Mint elmondták, annak érdekében, hogy igazán használható eredményeket kaphassanak fontos a pontos és részletes adatbevitel, ez viszont a legtöbb esetben azt igényelte, hogy a gazdaság egy dolgozójának csak az Agrovir adminisztrációval kellett foglalkoznia. Egy másik említett probléma a navigációs rendszer használatával kapcsolatban merült fel. Nevezetesen, ha a gép elhagyta a térképen kijelölt területet, akkor leállt a munka monitorozása és újra kellett indítani. Minden egyes ilyen jellegű hiba használhatatlan adatokat eredményezett.

Ami a lehetséges fejlesztési irányokat illeti, a felhasználók javaslatai szerint érdemes lenne valamilyen módon automatizálni az adatfeltöltést annak érdekében, hogy az adminisztratív munka csökkenjen. A gazdák szívesen látnának információkat más gazdaságok gazdálkodási módszereire vonatkozóan: más gazdaságoknál mi volt a „best practice”?

Érdekesség, hogy egy az interjú készítését követően egy évre, egy előadáson elhangzottak szerint az Agrovir már biztosít információkat arra vonatkozóan, hogy az adott régióban melyek voltak más Agrovirt használó gazdaságok gazdálkodási módszerei. Mindezt természetesen anonim módon. Ebből az látszik, hogy a korábban említett igény a szoftver fejlesztőihez is eljutott (Maróti, 2021).

Az egyik 1500 ha feletti gazdálkodó felvetett egy olyan ötletet, amely szerint kellene egy kimutatás, amely információt ad arra vonatkozóan, hogy adott területen, adott kultúrával mi az a maximális hektárköltség, amit el lehet költeni és még profitábilis marad a termelés. Végül pedig két gazdálkodó is említette, hogy valamilyen forgatókönyv összeállítására lenne szükség, a szoftver gazdaságba történő bevezetésére vonatkozóan. Egy ilyen forgatókönyvben lépésről lépésre kellene bemutatni azt, hogy hogyan zajlik a bevezetés és milyen szintekre lehet vagy kell eljutni az első két gazdálkodási évben.

Az Agrovir magyar fejlesztésű, más piaci szereplőtől függetlenül fejlesztett megoldás a farmmenedzsmentre.

NexxtFarming

A Nexxtfarming felhasználók a szoftver készletgazdálkodási rendszerét, a munkaerő nyilvántartásra és könyvelésre vonatkozó funkciókat, a hektáronkénti statisztika készítését, valamint a hivatalos Gazdálkodási napló készítését említették a leggyakrabban használt funkciók között. A szoftver rendelkezik automata navigációs és felügyeleti géplogisztika rendszerrel, a szoftver tehát megoldást kínált arra is, hogy gazdasághoz tartozó géppark mozgását monitorozni lehessen. A szoftver ezen kívül megoldást kínált differenciált műtrágya kijuttatáshoz is, de ezt a funkciót csak egy gazdaság képviselője használta. A szoftver előnyeként említették még, hogy Android-os és iOS-es platformra egyaránt rendelkezett kiszolgáló felülettel, applikációval.

A szoftver hátrányai között említették, hogy a mezőgazdasági gépekkel történő összekötése sok munkával járt és más megoldásokkal összehasonlítva nagyon körülményes volt. Emiatt volt olyan gazdálkodás, amely a gépek mozgásának monitorozására az AgLeader SMS szoftvert használta.

A NexxtFarming volt az egyetlen olyan szoftver, amelyet egy több mint 30 hektáron gazdálkodó szőlőtermesztő is használt. A gazdálkodó elsősorban a gazdaságirányításra vonatkozó funkciókat használta: könyvelés, bérszámfejtés, HR adminisztráció. Kiemelte azt, hogy nagyon érezni a szoftveren, hogy elsősorban szántóföldi gazdálkodóknak fejlesztették és a fejlesztők számára többször ajánlotta is, hogy létrehozhatnának külön szőlőtermesztők számára kifejlesztett modulokat.

A lehetséges fejlesztési irányok között szerepelt az a javaslat, amely szerint fontos lenne, hogy a szoftver biztosítson meteorológiai adatokat is, előrejelzéseket és korábbi szezónokra vonatkozó információkat egyaránt. Egy másik javaslat szerint szükséges lenne a szoftverben a terület biomassa vagy a talaj tápanyagtartalmára vonatkozó térképeknek a bevezetése, mivel ilyenek az interjú készítésének időpontjában még nem voltak elérhetők. További két javaslat a növényvédő szerek termékösszehasonlítására vonatkozott: lehetne egy olyan, amely tartalmazza a növényvédő szereket és azt, hogy ezek milyen listaáron elérhetőek.

A NexxtFarming Gmbh németországi székhelyű cég, más piaci szereplőtől függetlenül fejleszt megoldásokat a gazdálkodás irányítását segítő szoftverekre.

MyJohnDeere

A MyJohnDeere szoftver alapvetően az ehhez a márkához tartozó gépek irányításához készült, az alapvető funkciói is a géppark kiszolgálására vonatkoznak. Ezek mellett azonban

több olyan funkciót is kifejlesztett, amelyek alkalmassá teszik a gazdálkodás menedzsmentjének a támogatására. A használt funkciók között említették az automata navigációs rendszert és felügyeleti géplogisztikát. Ezek a funkciók alapvetően a gépekhez tartoztak, ezek miatt kezdték el használni a további funkciókat is. Ilyenek voltak a hektáronkénti statisztika készítése a táblákról, Gazdálkodási napló összeállítása, illetve a térképezés NDVI rendszerrel. A pozitívumok között megemlítették, hogy többplatformos alkalmazásról van szó, számítógépen, illetve Androidos és iOS-es alkalmazás formájában egyaránt használható.

A szoftver egyik funkciója volt, hogy nemcsak a gazdálkodónak, hanem a fejlesztőnek is információkat ad a gépekről – egyfajta kényelmi funkcióként, hogy a gazdának „ezzel már ne kelljen foglalkoznia”. Egy észak-alföldi 501-1500 hektáros gazdaság képviselője elmondta, hogy a MyJohnDeere, a kombájn meghibásodásakor egyenesen a legközelebbi JohnDeere szervízbe küldött üzenetet, ahonnan hibajelzőlámpa felvillanása után fél órával keresték a gazdát telefonon annak érdekében, hogy szervíz időpontot egyeztessenek. Ez a funkció volt az, amely miatt az egyik gazdálkodó a gépes adatait a MyJohnDeere-ben tárolta, viszont ezzel párhuzamosan a NexxtFarming-ban vezette a gazdaság egyéb területére vonatkozó adatokat. A miért kérdésre azt a választ adta, hogy nem szeretné minden kártyáját kitenni a kereskedelmi partnere számára.

A szoftver negatív tulajdonságai között is elsősorban azt említették meg, hogy túl sok információt ad ki a gazdálkodóról olyan szolgáltatóknak, akivel más területeken is együttműködnek. Ennek eredményeképpen pedig a gazdálkodónak (még) kevésbé van lehetősége egyenrangú félként tárgyalnia egy olyan üzleti partnerrel, aki már mindent tud róla⁴. Emellett még a negatívumok között említették meg azt is, hogy az adatelemzések során a szűrőfunkció nem működik megfelelően.

A MyJohnDeere a hasonló nevű mezőgazdasági gépgyártó cég fejlesztése. Érdekessége, hogy a rendszert bár elsősorban a gépek navigációs rendszerének támogatására fejlesztették ki, azonban (a felhasználók elmondása szerint) tartalmaz olyan funkciókat, mint egy farmmenedzser szoftver: hektáronkénti statisztikák, növényvédőszeres kezelések adminisztrációja, munkálatok adminisztrációja stb. Ezt a rendszert jellege miatt elsőre nem is lehetne feltétlen farmmenedzser szoftvernek nevezni, azonban az alapján, amit a felhasználók a használatára vonatkozóan mondtak, mégis helye van ebben a felsorolásban. Amennyiben a fejlesztők a rendszer farmmenedzser funkcióinak fejlesztésére a jövőben nagyobb hangsúlyt

⁴A JohnDeere gépek kizárólagos forgalmazója Magyarországon a KITE Zrt., amely többek között a piacvezető mezőgazdasági inputanyag kereskedő cég is.

helyeznek, akkor az ilyen jellegű szoftverek konkurenciát jelenthetnek a korábban említett, hagyományos farmmenedzser szoftverek számára is.

Másodlagosan használt farmmenedzser szoftverek és megoldások

Az interjúkészítés során több olyan gazdaság képviselőjével is találkoztam, akik a gazdálkodáshoz elsődlegesen használtak egy farmmenedzser szoftvert és emellett, kiegészítőként volt egy másodlagosan használt szoftver. A másodlagos szoftverhasználatnak az oka a legtöbb esetben az volt, hogy az elsődleges nem tudott minden funkciót megfelelően kiszolgálni. Ez alól egyetlen kivétel volt: az eset, amikor a gazdálkodó nem szeretne volna, ha egyetlen rendszer (a MyJohnDeere) tárolja a gazdaságára vonatkozó összes információt, emiatt az egyik rendszerében csak a mezőgazdasági gépparkjára vonatkozó információk voltak, a másikon – NexxtFarming – pedig a gazdaságmenedzsmentre vonatkozó egyéb információk – könyvelés, bérszámfejtés, HR, raktármenedzsment.

A továbbiakban néhány ilyen, másodlagosan használt megoldásokat fogok bemutatni.

A Climate Fieldview egy a Bayer CS által fejlesztett rendszer. Egy nyugat-dunántúli 501-1500 hektáros gazdálkodó használta másodlagosan a MyJohnDeere mellett. Az előnyei között említették azt, hogy vetéstervet biztosít a differenciált tőszámú vetéshez, hektáronkénti statisztikák és kimutatások összeállítására alkalmas, illetve azt, hogy területen járva a gazda be tudja jelölni a problémás területeknek a koordinátáit, amelyet aztán a rendszer eltárol és az irodába visszatérve, amikor a tervezés készül ezeket a pontokat is meg tudja tekinteni.

Egy másik 1500 ha feletti gazdálkodó a „DekalbSmart” megoldást használta, szintén a MyJohnDeere mellett másodlagos szoftverként. A megoldás előnyei között említették, hogy a szolgáltatáson keresztül a talaj tápanyagtartalmára vonatkozó információk is elérhetők és a differenciált tőszám szerinti vetésre vonatkozó vetéstérképeket is ennek segítségével készítették. A szoftver szintén kompatibilis volt a MyJohnDeere-rel.

Végül néhány gazda olyan megoldásokat is alkalmazott, amelyek nem kifejezetten nevezhetők farmmenedzser szoftvernek, hiszen nem konkrétan a gazdaság irányításához szolgáltatnak rendszerezett adatokat, hanem valamilyen konkrét funkció betöltésére használják őket a gazdálkodás közben.

Ilyenek voltak az iTineris, amelynek ugyan számos más funkciója is van, de az elsődlegesen Agrovirt használó gazdálkodó csak a mezőgazdasági gépek mozgásának a

monitorozására használta: utazási idő, átlagos sebesség, útvonalkövetés és üzemanyagköltségek kalkulációja. A szoftver adatai kompatibilisek voltak az Agrovirrel.

Egy másik, már említett, NexxtFarmingot használó gazdálkodó az AgLeader SMS szoftvert használta, amely fejlesztés a NewHolland gépeihez. A gazdálkodó szintén a gépek mozgásának monitorozására, valamint térképezésre használta.

Néhány gazdálkodó használt továbbá olyan szoftvereket is, amelyek szintén a gépek mozgásának nyomon követésére valók. Ilyenek voltak a MultiAlarm és az iCell. Érdekesség, hogy ezeket a megoldásokat olyan esetekben használták, amikor az elsődleges farmmenedzser szoftvernek volt a gépek követésére alkalmas funkciója. Joggal vetődött fel tehát a kérdés, hogy mégis mi az oka a kettős szoftverhasználatnak? A következő indoklások hangzottak el: az elsődleges farmmenedzser szoftver monitorozó rendszere még nem kellőképpen fejlett; adatvédelmi okok (nem szeretnék kiadni mindegyik gépüknek az adatait); valamint a megszokás – egész egyszerűen az említett gépkövető szoftvereket régebb óta használják és még nem tettek át mindent az új rendszerbe.

A másodlagosan használt szoftverek vizsgálatakor tehát jól látszik, hogy még nem mindegyik farmmenedzser szoftvernek sikerült minden igényre megoldást kifejlesztenie, ilyenkor pedig szükség lehet egy kiegészítő szoftver használatára. A legtöbb ilyen jellegű probléma a mezőgazdasági gépek nyomon követése kapcsán adódott, leggyakrabban ezt akarták megoldani, amikor valamilyen másodlagos megoldást kerestek. A jövőben várhatóan minden farmmenedzser szoftver törekedni fog arra, hogy erre az igényre is valamilyen jól használható megoldást szerezzen.

Az interjúk időpontjában fennálló kettőség időszakában azonban fennállhat a kockázata annak, hogy a másodlagos megoldásként használt szoftver előlép elsődlegessé és kiszorítja az eredetileg használt farmmenedzser szoftvert. Emiatt minden fejlesztőnek érdemes fokozottan odafigyelnie azokra a versenytársakra, akik már betették a lábukat az ügyfelekhez.

A farmmenedzser szoftver bevezetése előtt egy lépéssel

Az eddig bemutatott gazdálkodók sorában mindössze egy szerepelt, aki szőlőtermesztéssel foglalkozott. Ennek oka az volt, hogy azok a szőlős gazdálkodók, akiket meginterjúvoltam, nem nagyon találtak olyan megoldással, amely kifejezetten az ő igényeik kielégítésére szolgálna. Ők bár látják a digitalizáció előnyeit, mégis alternatív megoldások használatára kényszerültek. Ezek közül fogok röviden bemutatni néhányat.

Defenso

A BASF növényvédő szer gyártó cég által fejlesztett megoldás, kifejezetten szőlő vagy almatermesztők számára készült, bár nem igazán nevezhető farmlenedzser szoftvernek. Ennek oka, hogy nem tartalmaz a vállalatirányítás optimalizálására vonatkozó funkciókat. Helyette előrejelzéseket szolgáltat arra vonatkozóan, hogy az adott időszakban mely kórokozó vagy kártevő ellen érdemes védekezni, milyen növényvédő szerekkel (a szoftver BASF szereket ajánl, de a legördülő listában más gyártók termékei is elérhetőek), illetve ennél a funkciónál lehetőség van a kezelések rögzítésére, majd ennek alapján vissza lehet nézni azt, hogy milyen kezeléseket kapott az adott terület. A szoftver egy olyan szolgáltatást is ajánl, hogy egyenesen a gazdálkodó szőlőjébe helyeznek ki meteorológiai állomást annak érdekében, hogy a lehető legpontosabbak és személyre szabottak legyenek az időjárás előrejelzések.

A megoldás nem nevezhető tehát farmlenedzser szoftvernek, ehelyett inkább a „mezőgazdasági döntéstámogató szoftver” elnevezéssel lehet illetni. Bár ennek az elnevezésnek az elterjedésének gátat szabhat az, hogy sok ideig tart kimondani.

Excel

A mintába bekerült gazdaságok közül voltak olyanok, akik nem használtak semmilyen farmlenedzser szoftvert, azonban koránt sem lehet azt mondani, hogy ne tettek volna lépéseket a gazdálkodásuk digitalizációja felé: használnak ugyanis számos applikációt és internetes oldalt az információszerzésre, illetve a gazdálkodási adataikat különböző, külön erre szerkesztett Excel fájlokban összegzik (az Excel fájlokban összegzés egyébként a farmlenedzser szoftvereket használó gazdálkodásokban is jelen volt).

Az ilyen gazdálkodók Excel munkalapokon rögzítették a különböző növényvédő szeres vagy műtrágyás kezeléseket; a talaj tápanyagtartalmára vonatkozó mérések eredményét; azt, hogy melyik területen milyen kultúra, melyik vetőmagja van elvetve; adminisztratív információkat úgy, mint helyrajzi szám, a terület tulajdonosának a neve – amennyiben bérelt terület volt. Hektáronkénti kimutatások készülnek mechanikai kezelések költségeiről, munkaerő-költségekről, az üzemanyag költségekről. Minden területnek volt egy külön munkalapja és egy külön munkalap az adatok összegzésére. Az egyik gazdálkodó googlesheet-ben vezette az adatait annak érdekében, hogy bárhol elérhetőek legyenek számára az adatok, akár az okostelefonjáról is.

Egy másik gazda a növényvédő szerekre vonatkozóan is készített kalkulációt. A megoldás lényege, hogy össze lehessen hasonlítani, hogy az egyes termékek ára hogyan alakul egységnyi aktív hatóanyag tartalomra lebontva ár-érték arány szempontjából. Ez a gazdálkodó jelenleg saját kalkulációt használt. Ahogy a kalkulációján is látható volt, habár az egyik termék

literenként kevesebbe kerül, a drágább termék esetében kevesebbet kell fizetnie egységnyi hatóanyagért (lásd ÁBRA7).

ÁBRA7: Kalkuláció az interjúalany elmondása alapján a Tebucanozol tartalmú termékek egységnyi hatóanyagtartalom szerinti ár/érték arányára vonatkozóan

D3 : ✕ ✓ fx =C3/B3				
	A	B	C	D
1		Tebucanozol g/L	Ár/L	Ár/g hatóanyagra vonatkozóan
2	Folicur Solo	250	8 303 Ft	33 Ft
3	Toledo	430	9 913 Ft	23 Ft
4				

Forrás: Saját szerkesztés, 2022

A példát farmmenedzser szoftvereket fejlesztőinek is ajánlotta, mint lehetséges megoldás, amely más gazdálkodók számára is hasznos lehet.

4.4.3. Customer's journey – Felhasználói életút bemutatása

A kutatás következő részében megvizsgáltam, hogy milyen életúttal írható le az a folyamat, amely során a digitalizáció iránt érdeklődő gazdálkodóból egy olyan gazdaság vezetője válik, aki számára a mindennapi munka egyszerűen elképzelhetetlen a farmmenedzser szoftver használata nélkül.

Minden innováció adaptálása során az első lépést mindig az jelenti, amikor a leendő felhasználó először kerül kapcsolatba az adott újítással. Ez az első benyomás a farmmenedzser szoftverek esetében a következő módokon történt. Egyes esetekben a gazdálkodó valamilyen egyedi módon került először kapcsolatba a szoftverrel: mezőgazdasági rendezvényen (Agromash Expo, Bábolnai gazdanapok stb.) találkozott a kiállítókkal, külföldön járt gazdaságlátogatáson és ott mutatták neki, online látta a hirdetését és érdekelte. Ettől egy kicsit különböztek azok az esetek, amikor egy (mezőgazdasági gépgyártó vagy kereskedő) cég területi képviselője kereste meg egy ajánlattal és mutatta meg neki a szoftvert, mint a gazdaságirányítás optimalizálására szolgáló megoldást. Végül pedig voltak olyan esetek, amikor a gazdátársától hallott arról, hogy vannak rendszerek, amelyek könnyebbé teszik a gazdálkodást és érdemes kipróbálnia, mert sok dologban hasznosnak találta. Ez utóbbi szempont, a „szájhagyomány”, volt a leggyakoribb az általam vizsgált esetekben.

A következő lépcsőfokot az alkotta, amikor a gazdálkodó egyre sürgetőbb szükségét látta annak, hogy valamilyen integrált megoldást alkalmazzon. Ennek oka az volt, hogy már korábban felmerült az igény arra, hogy valamilyen módon összegezze a gazdálkodási adatokat, először csak kockás füzetben, majd Excel dokumentumban, később külön könyvelő-, inventory menedzsment és mezőgazdasági gépek nyomon követésére alkalmas szoftverben. A sok rendszer használata előbb-utóbb átláthatatlan lett, megjelent a párhuzamos adminisztráció, egymásnak ellentmondó adatok a különböző rendszerekben.

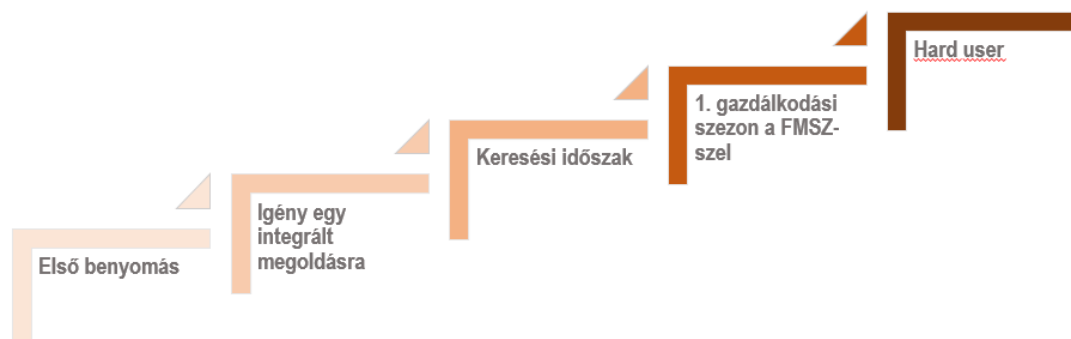
Az első szezont, amikor a szoftvert igazán használni kezdték, minden esetben megelőzte egy 1-2 hónapos keresési időszak, amikor a gazdálkodók több farmmenedzser szoftvert is megnéztek és kipróbáltak. Értelemszerűen az ebben az időszakban zajló kipróbálás során csak felületes ismereteket szereztek, de sok esetben a döntést ez alapján hozták meg. Amikor sikerült kiválasztani az igényeknek leginkább megfelelő szoftvert elkezdődött a kollégák betanítása a szoftver használatára. Egyes bonyolultabb gazdálkodásokban (a szántóföldi gazdálkodás mellett állattartással, gyümölcstermesztéssel és vendéglátással is foglalkozik a gazdaság) komplett munkanapokat szántak arra, hogy a szoftver egy-egy külön területére vonatkozó funkciók megismerésében alaposabban elmélyüljenek a gazdaság munkavállalói. Minden esetben kiemelték azt, hogy ez volt az az időszak, amikor a legintenzívebb volt az együttműködés a fejlesztőkkel és szolgáltató céggel.

Az igazi vízválasztót a folyamatban az első gazdálkodási év jelentette, amikor a termelő a szoftvert használta. Mindegyik válaszadó kiemelte, hogy az első szezonban tanulta a legtöbbet mind a szoftver használatáról, mind arról, hogyan lehet az általa kínált funkciókat a legjobban kihasználni a mezőgazdálkodás támogatására. A folyamatos használat közben fedeztek fel olyan funkciókat is, amelyekről eredetileg nem is gondolták, hogy hasznos lehet. A többéves használat után pedig több esetben is előfordult olyan, hogy maguk a felhasználók is kértek funkciókat, amelyek lefejlesztésére szükség lenne. A szolgáltató részéről erre vonatkozóan két út mutatkozott: vagy ingyenesen biztosította, amennyiben ezt a funkciót más gazdaságok számára is hasznosnak ítélte meg, vagy külön díjazás ellenében biztosította (ilyen fejlesztési kérések a Nexxtfarming esetében fordult elő az általam vizsgált mintában).

Azokban a gazdaságokban, ahol már több éve használtak egy farmmenedzser szoftvert, annak használata a mindennapi gazdálkodás része lett, a gazdaság a szoftver „hard userévé” vált. Erre a pontra érve a gazdaság rengeteg tanulási időt, energiát és adminisztratív munkát fektetett bele a szoftver használatába. Az ilyen jellegű és mennyiségű befektetett erőforrás egyben azt is jelenti, hogy bármilyen másik szoftverre történő átállás csak abban az esetben

elképzeltető, ha az új rendszer korábbi adatokat kompatibilisen tudja kezelni, illetve magának a rendszernek a használata is hasonlít az előzőére.

ÁBRA8: Egy farmmenedzser szoftver (FMSZ) felhasználó vásárlói életútja



Forrás: Saját szerkesztés, 2022

4.4.4. A felhasználók kategorizálása

A felhasználók kategorizálásának több módja is lehet, a dolgozatban a következő szempontok szerint kíséreltem meg a csoportosítást: a gazdaság megművelt területének mérete szerint, illetve a gazdaság képviselőinek a digitalizációval kapcsolatos attitűdjei szerint. Előbbi módszer egy egzakt, jól megfogható tulajdonság, míg utóbbi a beszélgetések során megismert vélemények alapján hivatott rendszerezni a gazdálkodókat. A csoportosítás lényege, hogy meghatározzam, hogy viszonyul egyik vagy másik csoport az adatalapú gazdálkodás felé.

Csoportosítás méretkategória szerint

Az első vizsgált módszert a méretkategória szerinti besorolás alkotta, az erre vonatkozó jellemzésekben a kevesebb területű gazdaságoktól haladok a nagyobbak felé. A mintában megkérdezett 200-500 ha közötti szántóföldi területtel rendelkező gazdálkodók esetében, jellemzően 2-3 állandó alkalmazottról beszélhettünk, akik jellemzően a családtagok közül kerültek ki és körülbelül ugyanennyi számítógéppel is rendelkeztek. Ebbe a kategóriába lehet sorolni a mintában megkérdezett szőlőtermesztő gazdálkodókat is. Az időjárással kapcsolatos adataikat jellemzően valamilyen internetes oldalon keresztül szerezték be. A digitális eszközeit a gazdaság akkor cserélte, amikor megengedhette magának. Jellemzően ez volt az a méretkategória, amelyik törekedett az ingyenes digitális megoldások használatára (Excel,

Google Drive) és megoldásokat kerestek a gyakorlati problémáik valamilyen módon történő megoldására. Az ilyen méretű gazdaságok jelentős része úgy gondolta, hogy nem engedheti meg magának egy farmmenedzser szoftver használatát – ám erre a megállapításra nem minden esetben tapasztalti úton jutottak el – nem is kértek soha ajánlatot ilyen jellegű szolgáltatásra.

A 501-800 ha közötti szántóföldi területtel rendelkező gazdálkodók jellemzően 5-8 alkalmazottal rendelkeznek, kb. 10 számítógéppel vagy lappal rendelkeztek és egy-két esetben már az is előfordult, hogy egy külsős cégtől IT szolgáltatást vesznek igénybe, azaz egy külön erre kijelölt ember foglalkozott a számítógéppark karbantartásával. Ebben a méretkategóriában a digitalizáció mértéke nagyban függött a döntéshozó beállítottságától – ha neki volt erre törekvése, akkor volt farmmenedzser szoftver. Jellemző volt továbbá a különböző megoldások rendszerek párhuzamos használata: egyszerre volt farmmenedzser szoftver, Excel és olykor papíralapú adminisztráció is. Ebben a kategóriában már voltak olyan számítógépek, amelyeket kifejezetten csak egy funkcióra tartottak: csak szervernek, csak adminisztrációra, vagy csak arra, hogy a farmmenedzser szoftver fusson rajta. A farmmenedzser szoftvert ezekben a gazdaságokban csak 1-2 fő használta.

Végül a következő méretkategória választóvonalát a 800 hektárnál több szántóföldi területtel rendelkező gazdaságok jelentették. 15 főnél több alkalmazottal, harmincnál is több számítógéppel rendelkeztek és külön alkalmazott, „IT-s” volt a számítógépek karbantartására. Az időjárásra vonatkozó adataikat több esetben is a saját területükre felállított meteorológiai állomásról szerezték be. Egy ilyen méretű gazdálkodás esetében már elengedhetetlenek voltak az átfogó, standardizált és naprakész adatok – ez volt az elsődleges oka a farmmenedzser szoftver bevezetésének is, amely bevezetését egy-másfél hónapos kiválasztási folyamat előzte meg. Ennek a célcsoportnak az esetében volt a legszorosabb együttműködés a fejlesztő céggel.

Csoportosítás a digitalizációval kapcsolatos attitűdök szerint

A digitalizációval kapcsolatos attitűdök szerinti csoportosítás során, már kevésbé egzakt tulajdonságok szerint lehetett meghatározni célcsoportokat: a beszélgetések során elhangzott attitűdök képet adtak arról, hogy egy-egy gazda hogyan is viszonyul a mezőgazdaságban lezajló folyamatokra. A mintába bekerült gazdálkodókat négy csoportra osztottam, a továbbiakban ezeket fogom jellemezni. Az egyes célcsoportoknak elnevezéseket is adtam, hogy a dolgozat későbbi részében ezeken az elnevezéseken tudjak rájuk hivatkozni.

Az első csoportot olyan gazdálkodók alkotják, akik nem használnak farmmenedzser szoftvert, de a digitalizáció jelenségéhez nyitottan állnak hozzá. A mindennapi gazdálkodás során elengedhetetlenek számunkra az időjárás előre jelző weboldalak, a növényvédő szerek és

műtrágyák listáját tartalmazó applikációk, a különböző növénybetegségekről fotókat készítenek, azokat online küldik tovább, Excelben vagy GoogleSheets-ben statisztikákat vezetnek a területeikről. Még nem használnak farmmenedzser szoftvert, de igazából egyetlen lépésre vannak a bevezetésétől. A mostani vizsgálatban a mintába került gazdaságok közül a legalacsonyabb méretkategóriába (200-500 ha) sorolhatóak. Ebbe a csoportba tartoztak a szőlőterületen gazdálkodók is. Ennek a csoportnak adtam a „belépés előtt állók” elnevezést.

A második csoportba tartoztak azok a gazdálkodók, akik bár használtak farmmenedzser szoftvert, annak használatát inkább átokként, mint áldásként élték meg. A szoftvert nem ők választották ki és a bevezetéséről sem ők döntöttek. Az egyetlen dolog, amit a szoftverhasználatból megéltek az a temérdek adminisztrációs munka volt, amely a bevezetéssel a nyakukba szakadt és reményeik szerint nem is fogja a gazdaság hosszú távon használni. Meglátásom szerint a problémát esetükben az jelentette, hogy nem kapták meg a megfelelő képzéseket, amelyek segítségével igazán kihasználhatták volna a szoftver előnyeit. A jövőben érdekes lehet annak a kérdése, vajon megnyerhető-e ez a célcsoport az adatalapú gazdálkodásnak és ha igen, akkor vajon hogyan? Őket neveztem „vonakodóknak”.

A harmadik célcsoportba tartoztak, azok a gazdálkodók, akik közepes méretű területtel (501-800 ha) rendelkeztek és használtak farmmenedzser szoftvert. A használat oka leginkább magának a gazdálkodónak a személye volt, aki törekedett arra, hogy a gazdálkodása átálljon az adatalapú gazdálkodásra. Fontos kiemelni, hogy a célcsoport nem feltétlenül jellemezhető fiatalabb életkorral, 63 év feletti gazdálkodó is volt közöttük, aki a régóta törekedett arra, hogy a lehető legmodernebb megoldásokat valósítsa meg a gazdaságában. Az ebbe a célcsoportba tartozók nagyrészt jellemző volt továbbá, hogy „digitális bennszülöttek” – a modern digitális eszközök használata nem jelentett nehézséget számukra. Mivel ez a célcsoport az, amelyik mindenképp törekszik az innováció bevezetésére, ezért őket neveztem „korai adaptálóknak”.

A negyedik célcsoportot alkották azoknak a nagygazdaságoknak (800+) a képviselői, ahol az üzemméret és a sok-sok egymással párhuzamosan működő rendszer már megkövetelte azt, hogy valamilyen egységes szisztémát alakítsanak ki a gazdaságban zajló folyamatok áttekintésére. Jellemzően számukra sem jelentett nehézséget a digitális eszközök használata – bár itt már volt olyan gazdálkodó, aki saját bevallása szerint nem értett a digitális eszközökhöz, de a helyzet (1000 ha feletti gazdaság vezetése) megkövetelte tőle, hogy megtanulja. A célcsoportba sorolt gazdálkodók számára elengedhetetlenné vált a farmmenedzser szoftver használata a gazdaság irányításához. Az előző célcsoportéhoz képest fontos különbség az, hogy bár a negyedik csoportba sorolt gazdálkodók is a digitális eszközök aktív használói, a szoftver bevezetése nem elsősorban tőlük függött (ezzel szemben a hármaskénti célcsoportnál igen), hanem

a gazdaság nagysága és a több rendszer okozta bonyolultság átláthatatlansága miatt kellett bevezetni valamilyen átfogó megoldást. Ennek a célcsoportnak a „digitális menedzserek” elnevezést adtam, mivel a bevezetés célja esetükben az volt, hogy a gazdaság vezetését a szoftver segítségével hatékonyabbá tegyék.

5. További vizsgálat – a bevezetést akadályozó tényezőkre vonatkozóan

A 2020-ban készült interjúk során számos olyan kérdés is felmerült, amely a digitális gazdálkodás mibenlétét, a gazdálkodáshoz használt egyéb, döntéstámogatásra alkalmas megoldásokat is vizsgálta. Emellett fontosnak tartottam annak a megértését, hogy hogyan zajlik a gazdálkodás a 21. században, hogyan valósul meg a több évszázados szakértelem és a legújabb technológiai innovációk együttes alkalmazása. Az említett szempontok miatt a beszélgetésekben kevesebb hangsúlyt kapott a farmmenedzser szoftverek bevezetését akadályozó tényezőknek a kérdése.

A 2020-as év eseményei óta számos dolog megváltozott a mezőgazdálkodásban is. A koronavírus terjedésének veszélye miatt számos munkahely bevezette a részleges vagy teljes távmunka lehetőségét a dolgozói számára, és igyekezett minimalizálni a személyes találkozások számát. Nem volt ez másképp a mezőgazdaság területén sem. Több mezőgazdasági kereskedő is hírt adott arról, hogy ahol csak lehetett, igyekeztek a papíralapú adminisztrációt online megoldásokkal felváltani, és ebben természetesen a gazdálkodók is partnereik voltak. A mezőgazdaság digitalizációjának minden bizonnyal a pandémia is egy jelentős lökést adott.

A fent említett szempontok miatt, illetve mivel lehetőségem is adódott rá egy további kutatás elkészítésére vállalkoztam, 2022. február 14-21. közötti időszakban. Az elkészített interjúk esetében mind a célcsoport, mind az elkészítés módja megegyezett a korábban végzett vizsgálataimmal: olyan gazdaságok képviselőit kérdeztem meg, amelyek alkalmaznak valamilyen farmmenedzser szoftvert a mindennapi gazdálkodás támogatására.

Az újonnan készített interjúk lényegesen rövidebbek voltak, mint a korábban készítettek, és témájukat tekintve is részben eltértek, mivel a kérdések leginkább arra vonatkoztak, hogy milyen akadályokba ütközött a gazdálkodó a szoftverek bevezetésének folyamatában. Ezt a kérdéskört, ha érintőlegesen is, de az első interjúk készítése során is felmerült. A dolgozatban viszont nem szerettem volna két külön fejezetben is ezzel a témával foglalkozni, ezért mindkét kutatás alapján szerzett ismereteimet is a most következőkben fogom bemutatni.

5.1. További vizsgált kérdések

A 2022-es kutatás kérdésköre lényegesen koncentráltabb volt, emiatt az interjúk időtartalma is lényegesen rövidebb, kb. 15-20 perces volt (Melléklet 2 – Mélyinterjú guide2 2022).

Az interjú első részében megkértem a gazdálkodót, hogy röviden ismertesse a gazdaságát, illetve a saját szerepét a gazdaságon belül: mekkora területen, milyen kultúrákat termesztene, van-e valamilyen egyéb profilja a gazdaságnak (pl.: állattartás vagy gyümölcsstermesztés), hány alkalmazottal dolgoznak.

A farmmenedzser szoftverek használata kapcsán rákérdeztem arra, hogy melyik farmmenedzser szoftvert, milyen régóta használják. Az interjúnak ebben a szakaszában azt akartam megtudni, hogy miért kezdték el használni és melyek azok a funkciói a szoftvernek, amelyet használnak.

Az interjú következő szakaszában rákérdeztem arra, hogy a gazdálkodó milyen problémákkal szembesült a farmmenedzser szoftver bevezetésének első évében a gazdálkodási év egyes szakaszaiban. Amikor a felmerülő problémákról beszélgettünk törekedtem arra, hogy elsősorban a mezőgazdasági jellegű kihívásokról beszéljünk. A gazdálkodást négy részre osztottam: vetés – ideértve minden vetés előtti tevékenységet, úgy mint a vetőmag vásárlása, talajmunkák. A második időszak az érésre vonatkozott, ideértve a vetés utáni növényvédő szeres és műtrágyás kezeléseket, illetve minden egyéb munkálatot, amelyek elvégzése az aratásig szükséges. A harmadik fázist az aratás és minden egyéb aratás utáni munkálattal alkotta. Végül a negyedik szakasz, az aratás utáni időszak, amikor a szezon eredményeinek az értékelése, terméshozam elemzések zajlanak. Az első három szakasz kultúrától függően változhat, a negyedik általában mindegyik kultúra esetében azonos - a mezőgazdasági szezon végére tehető. Az interjúk során arra kerestem a választ, hogy milyen problémákkal szembesültek a válaszadók a szezon fentebb megjelölt szakaszaiban, mikor milyen jellegű segítségnyújtásra volt szükségük, illetve milyen segítséget kaptak a szoftver szolgáltatóitól.

A jövőben az agrárgazdálkodásban számos olyan probléma felmerülhet, amely szükségessé teszi a megfelelő támogató személyzetet a digitális gazdálkodáshoz, emiatt érdekes lehet az a kérdés is, hogy a gazdálkodók milyen jellegű támogatást várnának a farmmenedzser szoftver szolgáltatójától: vajon az a fontosabb, hogy inkább erősebb mezőgazdasági vagy inkább erősebb a technológiai háttérrel rendelkezzen?

Végül az interjúk utolsó szakaszában arra kerestem a választ, hogy vannak-e olyan érvek a farmmenedzser szoftverek használata ellen, az ilyen megoldásokat használó gazdálkodók részéről. Az ilyen jellegű kérdések felderítése azért lehet érdekes, mert ezáltal pontosabb képet kaphatunk arról, hogy melyek azok a dolgok, amelyekre egy ilyen szolgáltatásokat biztosító cégnek a leginkább figyelnie kell.

A vizsgálat ezen szakaszában tehát a következő kérdésekre kerestem a választ:

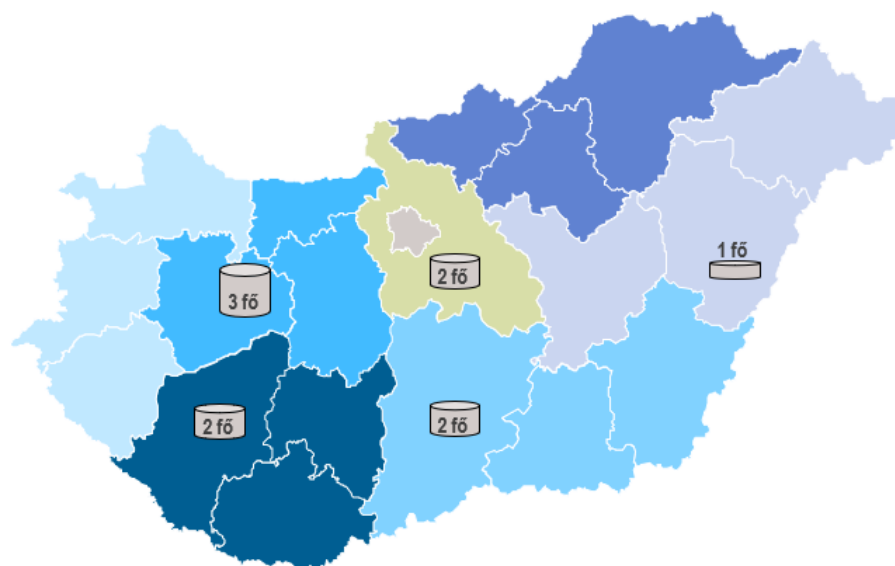
- 1) Melyek a farmmenedzser szoftver bevezetése során felmerülő leggyakoribb problémák, akadályozó tényezők általánosságban, a teljes gazdálkodásra vonatkozóan? Hogyan sikerült ezeket megoldani? (ha sikerült)
- 2) Milyen kihívásokkal szembesültek a gazdálkodók a farmmenedzser szoftver bevezetése során a mezőgazdálkodási szezon egyes szakaszaiban?
- 3) Vannak-e érvek, amelyek a farmmenedzser szoftverek használata ellen szólnak? Ha igen, melyek ezek?
- 4) A farmmenedzser szoftvereket használó gazdálkodók inkább erősebb technikai vagy erősebb mezőgazdasági háttérrel rendelkező támogató személyzettől szeretnének-e segítséget kapni?

5.2.A mintába került gazdaságok ismertetése

A 2022-es mintába sajnos nem volt lehetőség ugyanazoknak a gazdálkodóknak a megkérdezésére. Mindazonáltal törekedtem arra, hogy hasonló gazdálkodókat kérdezzek meg. Tíz gazdálkodóval volt alkalmam interjút készíteni. A megkérdezett gazdaságok mindegyike elsődlegesen szántóföldi gazdálkodással foglalkozott. A gazdálkodás területét tekintve négy gazdálkodó rendelkezett 200-500 ha közötti szántóföldi területtel, további négy 501-1500 ha közötti, kettő pedig 1500 hektárnál is nagyobb területtel rendelkezett. A megkérdezett gazdaságok képviselői minden esetben a farmmenedzser szoftver elsődleges, ám több esetben nem egyedüli felhasználói voltak a gazdaságon belül. A válaszadók három esetben családi gazdálkodóként vagy egyéni vállalkozóként határozták meg a saját pozíciójukat, hat esetben a „gazdaság vezetőjeként”, egy esetben pedig „termelésirányítóként”. Ez utóbbi esetben egy rendkívül nagy területtel (3500 ha) rendelkező gazdaságról volt szó.

A megkérdezett gazdaságok regionális eloszlásukat tekintve jelentősen különböztek a korábbi vizsgálatban megfigyelttől.

ÁBRA9: A 2022-es mélyinterjú kutatásba bevont gazdaságok regionális eloszlása



Forrás: Saját szerkesztés, 2022

A megkérdezett gazdaságok fele az ország nyugati felében helyezkedett el, a két alföldi régióból összesen három főt sikerült megkérdezni, a közép-magyarországi régióból pedig kettőt. Természetesen továbbra sem beszélhetünk országos reprezentatív adatokról, de vizsgált kérdésekre kapott válaszok elemzése mindenképpen érdekes a téma feldolgoása szempontjából.

Eltérés látszott továbbá arra vonatkozóan is, hogy a mintába bekerült gazdálkodók milyen farmmenedzser szoftvereket használtak. Hat gazdaság Climate Fieldview-t, két gazdaság Agrovirt és további kettő NexxtFarming szoftvert használt.

5.3.A bevezetést akadályozó tényezők és kihívások

A dolgozat korábbi szakaszában négy kategóriát határoztam meg az interjúba bevont gazdaságok jellemzésére. Ezek a következők voltak: *belépés előtt állók*, *vonakodók*, *korai adaptálók*, *digitális menedzserek*. A bevezetést akadályozó tényezőknél ismertetésekor arra is kitérek, hogy melyik probléma melyik csoport esetében fordult elő leginkább. Amennyiben erre vonatkozóan említést nem tettem, nem volt egy külön célcsoportozáshoz köthető a probléma.

A farmmenedzser szoftverek bevezetését akadályozó tényezők között mindennél gyakrabban fordult elő a megnövekedett adminisztráció problémája. Ahogyan az interjúk során elhangzott, ahhoz, hogy a gazdálkodási év végén kapott adatokat elemezni lehessen és használhatóak legyenek, nagyon fontos, hogy jól rögzített adatokkal dolgozzanak. Amennyiben

ez nem teljesül, a kapott eredmények is használhatatlanok. Azokban az esetekben, amikor még a korábbi rendszerek is használatban maradtak – azaz a gazdaság továbbra is vezette, papíron, Excelben vagy más rendszerben a gazdálkodáshoz szükséges információkat – az adminisztráció kétszeresére nőtt, hiszen a korábban használt rendszerek mellett egy újban is vezetni kellett az adminisztrációt. Értelemszerűen amennyiben a gazdaság a korábbi rendszereket kivezeti, akkor ez a mennyiségű adminisztráció újra lecsökken, azonban továbbra is megmaradnak az adminisztratív feladatok, különösen akkor, ha a farmlenvelő szoftver olyan funkciókkal is rendelkezik, amelyeket korábban nem használtak, ezért nem is járt külön adminisztratív munkával a betöltésük. Több interjú során is elhangzott, hogy a farmlenvelő szoftverrel kapcsolatos munkák ellátására sokszor egy külön alkalmazott felvételére van szükség, aki a munkaideje legalább felében, de több esetben is az egészében, csak ezeknek az adminisztratív feladatoknak az ellátásával foglalkozik. Ez a probléma mindegyik kategória esetében előkerült, de leginkább a *vonakodók* voltak azok, akik a megnövekedett adminisztráció miatt inkább átokként élték meg az új rendszer bevezetését.

Bizonyos esetekben megjelent annak a problematikája is, hogy nem minden gazdálkodó szerette volna a hatóságok számára is elérhetővé tenni a gazdaságban alkalmazott növényvédelmi kezelésekre vonatkozó információkat. A hatóságok számára a gazdálkodási napló bemutatása szükséges, több szoftver pedig ennek az elkészítésére is alkalmas. Néhány gazdaság azonban olyan kezeléseket is alkalmazott, amelyek használata az adott időszakban vagy egyáltalán nem engedélyezett⁵. Amennyiben benne hagyták volna ezeket a kezeléseket a rendszerben, úgy a hatósági bírságot kockáztatják, ha viszont kiveszik, akkor éppen a lényegüket veszítik el a szezon végi elemzések, hiszen a gazdaság nem kap pontos számot arra vonatkozóan, hogy mennyibe kerültek számára hektáronként a növényvédelmi kezeléseket. A gazdaság, amely ezt a jelenséget említette, kiemelte, hogy kifejezetten ennek a problémának a megoldására alkalmas farmlenvelő szoftvert szerettek volna választani. Volt olyan szoftver, amely ezt a problémát tudta kezelni, de volt olyan is, amely nem. Ez a probléma nem volt egy külön gazdaság kategóriához köthető.

Egy másik jelentős problémakört alkotott a szenzitív, vagyis inkább a gazdaságra vonatkozó adatok kezelésének a kérdése. A MyJohnDeere nevű szoftver elsődlegesen a mezőgazdasági gépekre vonatkozó információk kezelésére fejlesztették, de számos funkciója miatt már nem csak erre, hanem a gazdálkodás szinte minden más területén alkalmas arra, hogy támogatást nyújtson. A John Deere traktorok magyarországi kizárólagos forgalmazója a KITE

⁵ A bemutatott jelenség okainak vizsgálata vagy megítélése nem tartozik a dolgozat témájához, emiatt ezzel a részével nem is kívánok foglalkozni.

Zrt., amely természetesen nemcsak mezőgazdasági gépek értékesítésével és szervizelésével, hanem mezőgazdasági inputanyagok kereskedelmével is foglalkozik. A gazdálkodó tehát egy olyan szolgáltató farmmenedzser szoftverét használta, amely közvetetten ugyan, de más területen is üzleti partnere, így felmerült benne annak kérdése, hogy a jövőben milyen alkupozícióban lesz egy olyan üzleti partnerrel – mondjuk például vetőmag vásárláskor – aki már gyakorlatilag mindent tudhat a gazdaság aktuális helyzetéről, hiszen a farmmenedzser szoftverben minden ilyen jellegű információ benne van. Mint elmondta „Elvesztettem a lehetőséget, hogy úgy blöfföljek velük szemben, ahogy pókerben szoktam”. A gazdálkodó annak érdekében, hogy ne kelljen teljesen kiterített lapokkal játszania, a MyJohnDeere-ben csak a gépekre vonatkozó adatokat tárolta, minden egyéb gazdaságmenedzsmenthez szükséges információt viszont a NexxtFarming nevű szoftverben tárolt. Ezt a problémát a *korai adaptálók* kategóriába tartozó gazdaságok említették meg, illetve a probléma kezelésére is elsősorban nekik volt lehetőségük, mivel egy személy kezében volt a döntés arról, hogy egy vagy több ilyen szoftvert használnak.

A bevezetést akadályozó tényezőknek egy másik aspektusa jelent meg akkor, amikor a szoftvert használó személy nem az volt, aki annak bevezetéséről döntött. Egy 1500 ha feletti gazdálkodás esetében a termelésirányítóval készítettem interjút. A válaszadónak az elmondása szerint rengeteg többlet adminisztráción kívül semmilyen változást nem okozott a farmmenedzser szoftver használata. Sem meggyőzve nem volt a használat előnyeiről, illetve ebből kifolyólag nem is tudta kihasználni a szoftver funkcióit a mindennapi gazdálkodás támogatására. Elmondása szerint, jó eséllyel a következő évben már nem fogják használni a szoftvert. Ebben az esetben szintén egy *vonakodó* kategóriába sorolt gazdálkodóról beszélhettünk.

Az interjúk elkészítése előtt lehetséges akadályozó tényezőként kezeltem a bevezetés költségeit vagy a szoftver havi díját. Ez a probléma azonban a legritkább esetben került elő: a havi költségeket kifejezetten előnyösnek találták a gazdálkodók, a kapott szolgáltatás minőségéhez viszonyítva. Ami magának a bevezetésnek a költségeit illeti – itt sok esetben már eleve rendelkezésre álltak a digitális adatok szolgáltatására alkalmas precíziós gépek – hiszen az új generációs járműveket már eleve felszerelték ilyennel – de az ilyen jellegű képességeik nem voltak kihasználva. Amennyiben a mezőgazdasági gépek mégsem voltak alkalmasak digitális adatszolgáltatásra, egy viszonylag olcsó precíziós eszköz – „pogácsa” vagy máshol „gomba” – felszerelésével az alapvető funkciók (pl.: gép mozgásának nyomon követése, ebből kalkuláció az üzemanyag fogyasztásra vonatkozóan) elérhetővé váltak. Minden egyéb adatalapú gazdálkodáshoz szükséges eszköz (számítógép, laptop, okostelefon, tablet, internet

elérés) már rendelkezésre állt a gazdaságban. A válaszadók elmondták, hogy az igazi befektetés sok esetben nem az eszközök megvásárlása, hanem a tanulásba fektetett munka jelentette. Ez a kihívás leginkább a *digitális menedzserek* kategóriát jellemezte, mivel a *korai adaptálók* számára a bevezetés nem annyira tanulás, inkább szórakozás volt, a *vonakodó* gazdálkodók pedig kevesebb időt fordítottak a szoftver alaposabb megismerésére.

A következő részben a mezőgazdasági szezon egyes szakaszait vizsgáltam meg aszerint, hogy melyikben milyen kihívásokkal találkoztak a gazdálkodók.

Vetés

A gazdálkodási időszak egyes szakaszait külön-külön figyelembe véve az látszott, hogy a legkritikusabb időszakot a vetési időszak jelentette. A MyJohnDeere és a Climate FieldView egyaránt képesek javaslatot tenni differenciált tőszámsűrűség szerint vetésre, egy vetéstérkép formájában, amelyet a megfelelő vetőgépbe feltöltve változó tőszámsűrűséggel lehet elvetni az adott kultúrát. Ezt a módszert alkalmazták az ilyen szoftvereket használó, adatgyűjtésbe bevont gazdaságok a kukorica vetésében, a 2021-es mezőgazdasági szezonban. A vetés időszaka meghatározott, illetve ezen alapul a későbbiekben minden további eredmény. Emiatt Rendkívül fontos volt számukra az, hogy minden megfelelően működjön.

Az első problémák a vetés szakaszában többnyire a vetéstérkép elkészítésében merültek fel, általában az első néhány alkalommal, azonban ezeket elsősorban a szolgáltató cég technikai támogatást biztosító kollégáinak segítségével sikerült megoldani. Két gazdálkodó azt is kiemelte, hogy lehetőség van a szoftver által javasolt tőszámsűrűség módosítására is – ezzel a lehetőséggel gyakran élt mivel a szoftver által javasolt néhány százzal eltérő tőszámsűrűség különbségeket nem találta megfelelőnek. Az ilyen jellegű kísérletezések a *korai adaptálók* kategóriába sorolt gazdálkodókra volt jellemző.

Ennél jóval nagyobb problémát jelentettek azonban a farmmenedzser szoftver és a vetőgép szoftvere közötti kompatibilitási különbségek. Az egyik esetben a farmmenedzser szoftver nem volt kompatibilis a vetőgép monitorjával – ebben az esetben a technikai segítséggel sikerült megoldani a differenciált tőszámsűrűség szerinti vetést. Egy másik esetben a gazda Climate Fieldview-t és a vetőgéphez tartozó szoftvert használt, előbbi a változó tőszámsűrűségre vonatkozó vetéstérkép elkészítésére, utóbbit pedig a kijuttatást végzőgépek kezelésére. A MyJohnDeere szoftvernek csak egy másik előfizetése tartalmazta volna a vezetékek nélküli átvitel lehetőségét, így az adatokat pendrive segítségével kellett átrakni. Szintén hasonló kompatibilitási problémák miatt a vetés napján két órát kényszerült állni a traktor, a változó

tőszámsűrűség szerinti vetést pedig végül nem sikerült megoldani. A kompatibilitási különbségek a korai adaptálók és digitális menedzserek kategória esetében is előkerültek, ezek a gazdálkodók voltak azok, akik törekedtek arra, hogy megoldják a problémát.

Egy másik esetben az jelentette a problémát, amikor az adott területre belépve későn kapcsolták be a változó tőszám szerinti vetéssűrűséget, emiatt sztenderd tőszámmal végezték el a vetést.

Érés

Az érés követő, érés fázisban viszonylag kevés kihívással kerültek szembe a felmérésben bevont gazdálkodók. Ennek oka elsősorban az volt, hogy nem rendelkeztek differenciált kijuttatásra alkalmas mezőgazdasági eszközzel. Ennek a beszerzését több gazdaság is tervezte a 2022-es év során.

Az érés időszakában elsősorban az egészségtérképek, a területek zöldtömegét figyelő, illetve a kultúrnövény fejlődési stádiumát megfigyelő megoldások használata volt a legjellemzőbb. Az egyik gazdálkodó beszámolt arról, hogy az egy foltban gombafertőzést jelezett a rendszer a napraforgó tábláján. Amikor kiment azt látta, hogy a napraforgó a vihar miatt „megdőlt” a megjelölt területen. Látható tehát, hogy habár nem a jelzett problémáról volt szó, mégsem volt hiábavaló a szoftver jelzése, hiszen valóban probléma volt a jelzett területen.

Aratás

Legalább a vetéssel egyenértékű fontosságú volt az aratás időszaka, amikor a legfontosabb eredmények, a táblánkénti vagy hektáronkénti hozamtérképek készültek. A vizsgálatban megkérdezett gazdálkodók ebben az időszakban is többször kértek segítséget a szoftverek szolgáltatóitól. A problémák eredete ebben az esetben is legtöbbször a különböző rendszerek közötti kompatibilitás hiányára volt visszavezethető: a Claas kombájn Telematics rendszeréről csak manuális módon, pendrive-val áttöltve volt megoldható az adatátvitel. Ehhez hasonló dolog más gazdaság esetében is előfordult. Egy másik esetben a John Deere traktorról az adat áttöltést egyáltalán nem sikerült megoldani a farmmenedzser szoftverbe. Ezek a problémák a *digitális menedzser* kategóriában fordultak elő.

Néhány másik esetben egyéb meghibásodás történt. Más alkalommal az ékszíj leütötte a szenzort, amely a vágóasztal mozgását érzékeli. Emiatt a rendszer úgy érzékelte, mintha végig felemelt vágóasztallal ment volna a kombájn. Egy másik esetben a táblák közötti váltásnál nem figyelt oda a kombájn vezetője arra, hogy a szoftverben is jelezze a váltást, emiatt az új tábláról beérkező hozamot a korábbi tábla eredményeihez rögzítette. Ebben a két esetben is látszik, hogy

az adatalapú gazdálkodás során számos olyan gyermekbetegség előkerül, amelyeket a gazdálkodónak el kell követni annak érdekében, hogy hosszú távon tapasztalatot szerezzen ezen a területen.

Egy másik gazdálkodó arról is beszámolt, hogy az aratásnál a hozamtérkép nem elég pontos, ugyanis amikor elindul a kombájn még nincs kukorica a mérőlécen, de a rendszer már elkezdi számolni a táblára vonatkozó hozamot – emiatt a ténylegesnél valamivel nagyobb területre átlagolja a terméshozamot ezáltal alacsonyabb eredményeket mutatva a valóságosnál.

A területek kijelölésénél is előfordultak problémák: néha a területkijelölés után a szoftver az egymás melletti kis táblákat egybeolvasztotta. Később ezeket manuálisan kellett korrigálni.

Aratás utáni időszak

Az aratás utáni időszakban kezdődött el az a munka, amely alapján a következő évi vetést is meghatározzák. Több gazda elmondása szerint is rendkívül elégedett volt azzal, ahogy a táblánkénti eredményeket látta – ez volt az az időszak, amikor igazán kifizetődött az adatalapú gazdálkodásba fordított munka. Az aratás utáni időszak már nem volt egy konkrét időponthoz kötött, nem kellett sietni az adatok kiértékelésével, emiatt az összes gazdálkodó beszámolt arról, hogy lehetősége volt arra, hogy a szoftverfejlesztő cég munkatársával is egyeztessenek és átbeszéljék az eredményeket. Így ebben az időszakban nem merültek fel a korábbiakhoz hasonló jellegű problémák.

Az aratás utáni időszak kapcsán került elő annak a kérdése, hogy a farmmenedzser szoftvereket bevezető gazdák inkább erősebb technikai vagy erősebb mezőgazdasági háttérrel rendelkező szakemberektől szeretnék-e inkább segítséget kapni.

Az erre a kérdésre kapott válaszok alapján a gazdálkodókat nagyjából két csoportra lehetett osztani. Az első csoportba tartoztak azok, akik saját bevallásuk szerint gyengébb technológiai tudással rendelkeztek, idősebbek (65+) voltak és már a szoftverrel való kapcsolatba kerülés elején jelezték a fejlesztők felé, hogy nagy türelmet kérnek tőlük. Ezek a gazdálkodók elsősorban az erősebb technológiai háttérrel rendelkező személyzetet preferálták. Mint elmondták a mezőgazdasági szaktudás nagy mennyiségben a rendelkezésükre áll: személyesen is rendelkeznek ismeretekkel erre vonatkozóan és kifejezetten ebből a célból kapcsolatban állnak agronómusokkal is. Ez a válasz inkább a korábban attitűdök szerint meghatározott kategóriák közül *digitális menedzserek* célcsoportra volt jellemzőbb, a körükben

azokra inkább, akik saját bevallásuk szerint kevesebb tapasztalattal rendelkeztek a digitális eszközök terén.

A másik csoportba sorolt gazdálkodók, akik inkább erősebb mezőgazdasági háttérrel rendelkező támogatást igényeltek, jellemzően fiatalabbak voltak, nagyobb technológiai tudással rendelkeztek, illetve volt köztük olyan is, aki kifejezetten a farmmenedzser szoftverek terén rendelkezett széleskörű tudással: több ilyen szoftvert is kipróbált és használt is. Az ő esetükben az elsődleges szempont nem is igazán a mezőgazdasági ismeretek meglétére vonatkozott, hanem arra, hogy legyen valaki, aki segít nekik a mezőgazdasági adatok értelmezésében. Az ezt a választ adó gazdálkodók már nem igazán voltak besorolhatók egyik korábban meghatározott kategóriába sem.

Az itt megismert eredmények alapján tehát az látszik, hogy a farmmenedzser bevezetésében a hatékonyság növeléséhez elsősorban arra van szükség, hogy a gazdák megtanulják értelmezni az adatalapú gazdálkodás során keletkező eredményeket.

6. A szakma nézőpontjából

A farmmenedzser szoftverek bevezetését, a munka korábbi szakaszaiban a felhasználók szemszögéből vizsgáltam. Annak érdekében, hogy tovább bővítsem a témával kapcsolatos látókörömet interjút készítettem Kutas Bendegúzzal az Agrovir Kft. üzleti tervezőjével, valamint Salga Péterrel a Dyntell Software ügyvezetőjével. A választásom amiatt ezekre a cégekre esett, mivel mindkettő egy hazai tulajdonú, dinamikusan fejlődő és a maga kategóriájában kiemelkedő teljesítményt nyújtó szolgáltató cég. Az Agrovir szoftver a gazdálkodókkal készített interjúk során is előkerült. A Dyntell elsősorban az ipari ügyfelek számára biztosít vállalatirányítási rendszert, de egy speciális „Agrár” modulja a mezőgazdasági termelők számára is szolgáltatásokat biztosít.

Az interjú során részben olyan kérdésekre kerestem a válaszokat, amelyek a dolgozat korábbi szakaszaiban is felmerültek: melyek a legfőbb akadályozó tényezők egy farmmenedzser szoftver bevezetésének, mi az, ami leginkább akadályozza a farmmenedzser szoftverek terjedését, milyen vélt vagy valós bevezetési nehézségekkel kell számolniuk a gazdálkodóknak, melyek a bevezetés főbb állomásai, illetve milyen gazdálkodó típusokat lehet megkülönböztetni a farmmenedzser szoftvert használó gazdálkodók között? Emellett, olyan kérdésekkel is foglalkoztam, amelyeket inkább szakmai szempontokból lehet megválaszolni: kik lehetnek a potenciális üzlettársak egy olyan farmmenedzser szoftver számára, mint az Agrovir vagy a Dyntell, milyen fejlődési irányok várhatóak a jövőben az adatalapú gazdálkodásban, mi a helyzet a szoftverekben elhelyezett reklámhirdetésekkal, valamint vannak-e olyan területek, amelyek egyelőre feltérképezetlenek a két szolgáltató cég számára, de potenciális ügyfélkört jelenthetnek? A kérdésekre adott válaszok nyilvánvalóan az Agrovir és a Dyntell nézőpontjait tükrözik, de tekintve, hogy mindkét cég jelentős tapasztaltokkal rendelkezik az agrár témájú vállalatirányítási szoftverek piacán, a magyarországi viszonyokat a nézőpontjuk jól képviseli. Az interjú során néhány témában a nemzetközi kitekintésre is lehetőség nyílt (Melléklet 3 – Mélyinterjú guide3).

Arra a kérdésre vonatkozóan, hogy melyek a farmmenedzser szoftverek bevezetésének fő akadályozó tényezői az Agrovirtól az a válasz érkezett, hogy a magyar mezőgazdaság viszonylag jó helyzetben van, mert a gazdák nagy része már belátta vagy kezdi belátni, hogy a digitalizáció nem egy lehetséges választ, hanem egy következő lépés, amelyet meg kell tenni annak érdekében, hogy a mezőgazdálkodást folytatni lehessen. Ezzel szemben a Dyntell képviselője szerint a magyar mezőgazdálkodók kicsit óvatosabban, lassabban közelítik meg a digitalizáció kérdését – különösen, ha összehasonlítjuk az ipari nagyüzemekkel, ahol az

integrált rendszerek használata már teljesen bevett. Mindkét forrás egyetértett abban, hogy a legjelentősebb akadályt a tudáshiány jelenti: nincs meg a kellő felkészültség a mezőgazdasági munkaerő részéről a precíziós és digitális eszközök használatára, valamint a létrejött adatok elemzésére sem. Az Agrovir képviselője szerint egy másik akadályozó tényezőt jelenthet a munkaerő ellenállása amiatt, hogy a gazdaság működése teljesen átláthatóvá válik: kiderülhet, hogy bizonyos munkákat sokkal kevesebb erőforrással is meg lehetett volna oldani vagy az automatikus digitális mérleggel világosan látszik mennyi volt a termés mennyisége – semennyit nem lehet belőle félretenni. Az akadályozó tényezők között ezek után csak másodlagos a különböző eszközök beszerzése precíziós gépek fejlesztése vagy a szolgáltatás havidíja. A Dyntell-es forrás szerint problémát jelentett az is, hogy habár a különféle precíziós gépeknek köszönhetően rendelkezésre állnak a szükséges adatok (ez egy óriási előny az ipari gépekhez képest!), a gazdálkodók sokszor meg sem nézik ezeket. Ennek egyik oka lehet, hogy a területalapú támogatásoknak köszönhetően nyereségesen tudnak működni anélkül is, hogy egy farmmenedzser szoftverrel optimalizálnák a működésüket.

Nemzetközi szempontból, az Agrovir számára a legfőbb akadályozó tényezőt a technológiai fejletlenség akadályozhatja. A szoftver Európán kívül, többek között Argentínában és Azerbajdzsánban van jelen, itt sok esetben előfordulhat, hogy régebbi, analóg technológiákat használnak, de ez a különböző befektető cégeknek köszönhetően akár egyik pillanatról a másikra is megváltozhat. A Magyarországgal szomszédos országokban nagyjából azonos problémák állnak a terjedés útjában, mint hazánkban.

Az Agrovir képviselője szerint a gazdálkodók leginkább az adminisztráció nehézségeivel számolnak és a legjobban annak örülnének, ha valamilyen módon ezt automatizálni lehetne. Ugyanakkor a helyes adminisztráció vezetése azért is fontos mert az egész adatalapú gazdálkodásnak a helyes adminisztráció az alapja. Ami az adatvédelmi kérdéseket illeti, az Agrovir arra törekszik, hogy a szolgáltatókkal szemben inkább a gazdaságok érdekeit képviselje: statisztikai adatok közlésével az inputanyagok árára vonatkozóan – ez pedig óriási előny lehet a kereskedő cégekkel való tárgyaláskor.

A gazdálkodók kategorizálása esetében az Agrovir képviselője elmondta, hogy a felhasználóit nagyjából három kategóriára lehet osztani. Az első a közepes (200-800 ha) területtel rendelkező gazdálkodó, aki nem rendelkezik 6-8 állandó alkalmazottal többel, akiknek a többsége jellemzően a családtagok közül kerül ki. Az ilyen gazdák jellemzően több feladatot is ellátnak a gazdaság irányítása mellett, szükség esetén beállnak traktort vezetni, terményt szállítani. A második kategóriát a több ezer hektárral rendelkező holdingok, óriás gazdaságok jelentik. Itt, ha egy cégről is van szó, de jellemző, hogy a gazdaságnak több

központja is van. Az ilyen gazdaságok ügyvitelénél már elengedhetetlen valamilyen integrált megoldás. Ez utóbbi csoport további két részre osztható: amikor hazai (legyen szó bármilyen országról) tulajdonban van a cég és amikor egy külföldi befektető tulajdonában. Az ilyen esetekben a tulajdonosi kör és a fő döntéshozók ténylegesen távolról irányítják a gazdaságot, a farmmenedzser szoftver segítségével. Ezen kívül vannak még kisebb szántóterülettel (2-300 ha) rendelkező gazdálkodások, amelyek családi gazdálkodásként működnek.

A felhasználói életútra vonatkozóan az Agrovir képviselője a következő állomásokat állapította meg. Az első a kapcsolatfelvétel, jellemzően a bemutatókon, konferenciákon, amelynek ideje elsősorban a mezőgazdasági szezon passzív időszaka, a téli és a kora tavaszi időszak. Ezt követi egy általános felmérése a gazdálkodási munkafolyamatnak és egy javaslattétel az optimalizálásra. A következő lépés egy képzési időszak annak érdekében, hogy a digitális ismeretek különböző pontjain álló munkavállalókat valamilyen közös szintre lehessen hozni. A vízváltó az első év, ezek után folyamatosan beépül a gazdálkodás működésébe a szoftvert használata.

A Dyntell hasonló vásárlói életutat vázolt fel. A kapcsolatfelvétel szintén rendezvényeken, bemutatókon, de sokszor direkt megkereséseken keresztül történik. A Dyntell többféle modult kínál a partnereinek, amelyek széleskörű üzleti intelligencia megoldásokat nyújtanak – ezek egyike az agrármodul is. Egy felmérési folyamat után, a Dyntell tanácsadói először egy „pilot” szolgáltatást, egy tesztrendszert állítanak össze, majd ezt követi az éles rendszer bevezetése, egy darabig olykor a korábbi rendszerrel párhuzamosan. Vannak olyan esetek is, amikor a párhuzamosan használják Dyntell egy-egy modulját más farmmenedzser szoftverekkel.

Ami a szoftverben elhelyezett reklámhirdetések lehetőségét illeti, mindkét interjúalany következetesen kitért arra, hogy egy minőségi szolgáltatás nem engedhet meg magának ilyen fokú részrehajlást, mivel az megrendíthetné a felhasználói bizalmat.

Ami a potenciális üzleti partnerek kérdését illeti, az Agrovir már jelenleg is együttműködik a MyJohnDeere-rel, illetve tervezi az együttműködést a Case IH gépgyártó márkával. Az ilyen együttműködés kialakulásának folyamata jelenleg fordított irányú: egy üzleti partnert akkor keresnek meg, ha az egyik felhasználójuk (adott esetben egy több ezer hektáros gazdaság) kapcsolatban van egy ilyen gépgyártó céggel. Az Agrovir ebben az esetben fogott bele ilyen irányú együttműködés fejlesztésébe. A Dyntell számára a potenciális üzleti partnereket más farmmenedzser szoftverek jelenthetik, mivel széleskörű szolgáltatási portfóliójuk és az ipari üzleti intelligencia területén szerzett tapasztalataik jó kiegészítést nyújthatnak más megoldások mellé.

Mindkét forrás megemlítette az agrárszektorra érintő átalakulások kapcsán, hogy a farmmenedzser szoftverek a jövőben akár a mezőgazdasági támogatások előfeltételei is lehetnek. Ennek oka a farmmenedzser szoftverek „nyomon követhetőségi” funkciója: pontosan és valós időben megmutatja mekkora területen milyen felhasználás történt.

Az Agrovir képviselője szerint, minél hamarabb lép valaki erre a piacra annál jobban fogja tudni ennek az előnyeit használni. A gazdaságszerkezetet tekintve Magyarországon legalábbis biztosan a nagyobb gazdaságok fennmaradásának fog kedvezni a következő időszak. Ami pedig a munkaerőt illeti – elengedhetetlen lesz a digitális tudással rendelkező, képzett munkaerő felvétele, illetve a gazdálkodásokban is megjelenhetnek olyan új pozíciók, mint az adatrögzítési specialista, digitalizációért felelős munkakörök. Az ilyen új munkakörök ellátóit organikus módon, a gazdálkodás meglévő alkalmazottai közül nevelik ki a gazdaságok.

7. Következtetések és javaslatok

A kutatási kérdések közül az első kérdéskör arra vonatkozott, hogy melyek azok a részek a mindennapi gazdálkodásnak, amelyekben szükséges lehet a digitális megoldások bevezetése és mely feladatok ellátásában nyújthatnak segítséget a farmmenedzser szoftverek.

A farmmenedzser szoftverek funkcióikat tekintve rendkívül sokoldalú megoldásokat kínálnak. Az általános, gazdaságmenedzsment funkciók, mint a HR menedzsment, pénzügyi nyilvántartás, raktármenedzsment mellett olyan, kifejezetten mezőgazdálkodási problémákra is megoldásokat nyújtanak, mint a hektáralapú kimutatások, az adott területre vonatkozó mezőgazdasági statisztikák vagy mezőgazdasági gépek nyomon követhetőségének a lehetősége. Egyelőre ritkák az olyan farmmenedzser szoftverek, amelyek mindegyik felsorolt funkcióra kínálnak valamilyen megoldást. A jelenleg piacon lévő megoldások között leginkább az jellemző, hogy egy funkció köré szerveződik és emellett kiegészítő szolgáltatásként próbál megoldásokat nyújtani más elvárásokra is. Emiatt gyakran előfordul az, hogy egymással párhuzamosan több digitális megoldás is működik egy gazdaságon belül. Az általam farmmenedzser szoftverekként meghatározott megoldások mellett, a piacon elérhetőek egyéb „mezőgazdasági döntéstámogató szoftverek”, amelyek nem nevezhetőek szoros értelemben farmmenedzser szoftvernek.

A következő kérdéskört az jelentette, hogy melyek azok az okok, amelyek szükségessé tették a farmmenedzser szoftver bevezetését, illetve mely szoftverek, melyik funkcióit használják.

Idővel az egymással párhuzamosan működő analóg és digitális adattárolási megoldások átláthatatlanná váltak. Ennek a jelenségeknek két kimenetele volt lehetséges. Az első lehetőség, hogy a gazdaság átáll egy, lehetőleg mindenre kiterjedő megoldás használatára, azaz a gazdaságon belül működő szoftverek közül végül csak egy marad. A másik lehetőség, ha egy farmmenedzser szoftver a folyamatos fejlesztésekkel lehetőséget kínál arra, hogy más rendszerek adatai is integrálhatóak legyenek. Ez utóbbi tendencia látszik megvalósulni az Agrovir esetében is, hiszen a szoftver kompatibilis a MyJohnDeere rendszerével és törekszik arra, hogy más szoftverekkel is kompatibilis működést tudjon kialakítani.

A harmadik kéréskör azt vizsgálta, hogy meghatározhatóak-e célcsoportok a farmmenedzser szoftvereket használó gazdálkodók képviselői körében és ha igen, melyek ezek?

Ami a farmmenedzser szoftvert használó gazdaságok kategorizálását illeti, viszonylag jól elkülöníthető célcsoportok határozhatóak meg, alapvetően két dimenzió mentén: az egyik a gazdaság jellege, a másik a gazdálkodó személye. Előbbi dimenzió mentén haladva, megállapítható egy olyan tendencia, miszerint minél összetettebb feladatkört lát el egy gazdaság, annál valószínűbb, hogy szükséges számára valamilyen integrált megoldás bevezetése. Ez a legtöbb esetben a gazdaság területének a méretével függött össze: minél nagyobb a terület, annál bonyolultabb a gazdaság tevékenységrendszere. Fontos azonban kiemelni, hogy nem csupán a szántóterület mérete a meghatározó.

A másik kategorizálási lehetőséget a gazdaság vezetőjének a személye jelentette, amely nagyban befolyásolta azt, hogy akár egy kisebb vagy közepes területtel rendelkező gazdaság bevezetett-e farmmenedzser szoftvert. A farmmenedzser szoftvert használó gazdák között a legélesebb különbség a nagy, 1000+ ha területi gazdaságok között látszott – akik számára szinte létszükséglet volt egy ilyen rendszer bevezetése a folyamatok bonyolultsága miatt. A másik kategóriát a közepes, 500-800 ha területű gazdaságok alkották, ahol a farmmenedzser szoftver bevezetésének elsődleges oka a gazdálkodó személyéből, az ő innovatív megoldásokhoz való hozzáállásából fakadt.

Az elemzés során más célcsoportokat is megállapítottam, de ezek jellege már nem volt annyira egyértelmű, mint a korábban bemutatottaknak.

A vizsgálat következő célja a „fogyasztói életút” meghatározása jelentette a farmmenedzser szoftvereket használó gazdaságok képviselői körében.

Minden esetben elmondható, hogy a bevezetés egy hosszan tartó folyamat volt. A gazdálkodók számára egy keresési, ismerkedési szakasszal kezdődött, amely során kiválasztották a számukra leginkább megfelelő megoldást. Miután ez megtörtént egy hosszú tanulási folyamat vette kezdetét, amely során a gazdaság dolgozói elsajátítottak a szoftver használatát. Az igazi vízválasztót az első farmmenedzser szoftver használattal töltött mezőgazdasági szezon jelentette, az ezt követő években térült meg igazán az ebbe fektetett idő és erőforrás. A szolgáltatói oldal esetében ez a folyamat kiegészült egy általános felméréssel a gazdálkodási munkafolyamataira vonatkozóan, majd ezt követően történt a szoftver és a gazdaság működésének összehangolása. Mindkét fél hangsúlyozta a tanulási folyamat és a felhasználó és a szolgáltató közötti szoros együttműködés fontosságát.

Végül az utolsó kérdéskört az jelentette, hogy milyen kihívásokkal kell szembenéznie egy gazdálkodónak a farmmenedzser szoftver bevezetésében, illetve mi akadályozza ezek bevezetését.

Az iparban használt vállalatirányítási rendszerek sem működnek hatékonyan szakmai tudás nélkül. A hatékony működés érdekében valakinek meg kell tanulnia értelmezni az eredményeket. Magyarországon, a farmmenedzser szoftverek bevezetése során, a legfőbb akadályozó tényezőt a vizsgálat készítésekor a tudáshiány jelentette. A termelőknek nem kell feltétlenül a Mezőgazdaság 4.0 innovációinak teljes skáláját ismerniük, de szükséges, hogy elegendő ismerettel rendelkezzenek, hogy megértsék a különböző digitális funkciókat, például a hozamtérképeket, műtrágyaigényt, vetéstérképet, öntözési ütemtervet. Amennyiben ez nem történik meg a fejlesztések előnyei is kihasználatlanul maradnak.

A bevezetést akadályozó tényezők között a leggyakrabban emlegetett kihívások a kompatibilitási problémák voltak. Ennek legfőbb oka az iparági szttenderdek hiánya. A bevezetést akadályozó kihívások között szerepelt még az megnövekedett adminisztráció és az adatvédelmi problémák kérdése – amely kapcsán a gazdálkodóban feltámadt annak a gyanúja, hogy a gazdaság adatainak kiadása miatt romolhatnak az alkupozíciói. A farmmenedzser szoftver bevezetésének gátat szabhat még az is, ha a gazdaság alkalmazottai nincsenek meggyőzve egy ilyen rendszer használatának előnyeiről.

A mezőgazdaság következő szintre lépéséhez szükséges a digitális megoldások és a farmmenedzser szoftverek használatának terjedése. Ehhez a folyamathoz fontos az egységes iparági szttenderdek elfogadása, annak érdekében, hogy a különböző rendszerek között biztosított legyen az átjárhatóság. Emellett szükséges regionális szintű, ágazati adatok biztosítása egy-egy mikrotérség klímájára vonatkozóan. A korábbi adatok elemzése a jövőben elősegítheti a mezőgazdasági tervezést. A korábban felsoroltak mindegyikénél fontosabb azonban a megfelelő oktatási lehetőségek biztosítása a jövő szakemberei számára a közép és felső szintű mezőgazdasági képzésekben, a digitális agrármegoldásokra vonatkozóan.

8. Összefoglaló

A dolgozatban három szempont szerint vizsgáltam a farmmenedzser szoftverek bevezetésének kérdését. A szakirodalmi áttekintés során bemutattam a mezőgazdaság fejlődési szakaszait, ezen belül is azokat az átalakulásokat, amelyek napjainkban leginkább foglalkoztatják a területtel foglalkozó szakembereket. Az elemzés szakaszában mélyinterjúkutatást végeztem farmmenedzser szoftvert használó gazdálkodók körében. Végül a harmadik szakaszban interjút készítettem a szakmai oldal képviselőivel, hogy megismerjem, hogy a farmmenedzser szoftvereket fejlesztő cégek képviselői hogyan látják az ilyen jellegű szoftverek bevezetésének folyamatát.

Az Ipar 4.0 alkalmazott ERP rendszerek integrált megoldást nyújtottak a vállalat irányítási kihívások hatékony kezelésére. Az ipar esetében a legtöbb befolyásoló tényezővel előre lehet számolni, ezzel szemben a mezőgazdaság esetében fontos hangsúlyozni a folyamatok dinamikus jellegét. Az iparban használt ERP-k egy zárt rendszert alkotnak, ezzel szemben a mezőgazdaságban használt farmmenedzser szoftverek egy nyílt, folyamatosan változó rendszer problémáira hivatottak megoldást nyújtani.

A mezőgazdaság fejlődési szakaszait jelenleg négyfelé lehet osztani, minden újabb szakasz megjelenésének előfeltétele az azt megelőző szakasz megfelelő elterjedése: a precíziós gazdálkodás nem jelenhetett meg a megfelelő gépesítettség nélkül. A mezőgazdaság 4.0 előfeltétele a 3.0. Az igazán hatékony adatalapú gazdálkodás előfeltétele pedig a precíziós gazdálkodás elterjedése.

A farmmenedzser szoftverek mellett, a piacon számos egyéb digitális megoldás is elérhető, jellemzően egy-egy konkrét funkció ellátására és a mezőgazdasági piac egy szereplője fejleszti őket (input anyag vagy mezőgazdasági gépgyártó cég). Ezek a mezőgazdasági döntéstámogató szoftverek, a farmmenedzser szoftverekkel párhuzamosan vannak jelen a gazdaságban és bizonyos esetekben gazdaság menedzsmenthez alkalmas funkciókkal is rendelkeznek. Amennyiben a vállalatirányítási funkcióikat is fejlesztik, a jövőben konkurenciát jelenthetnek a most piacon lévő farmmenedzser szoftverek számára.

A különböző technológiai innovációk diffúziója jellemezhető egy S- görbével. Ez a folyamat látszik kibontakozni a farmmenedzser szoftverek elterjedésével kapcsolatban is. A dolgozat készítésének évében (2022), a magyar mezőgazdaságban a farmmenedzser szoftverek elterjedése az S-görbe korai szakaszában, valahol a korai elterjedés és a „nekirugaszkodás” (take-off) szakasza között járhat. A közeljövőben pedig ennek az innovációnak az általános elterjedése várható.

9. Irodalomjegyzék

Szakirodalom

A.M. Adrian, S.H. Norwood, P.L. Mask, 2005. Producers' perceptions and attitudes toward precision agriculture technologies. 2005 Computers and Electronics in Agriculture. 48. szám, 256–271. old.

<https://doi.org/10.1016/j.compag.2005.04.004>

A letöltés ideje: 2022.03.12

J. Ammann, A. Walter, N. El Benni: Adoption and perception of farm management information systems by future Swiss farm managers – An online study; 2022 Journal of Rural Studies, 89. szám, 298-305 old.

Czékus M.: Nagy kihívás a mezőgazdaság digitalizálása. 2021 Agrárágazat XXII. évf. X. szám, 86-87. old.

Digitális Jólét Program, Magyarország Digitális Agrár Stratégiája 2019-2022; 2019 augusztus.

<https://digitalisjoletprogram.hu/files/24/2e/242e263bd2b441f6f30cf400e06e1e4a.pdf>

A letöltés ideje: 2022.03.12

Dessewffy T. – Galács A.: „A dolgok új rendje” – Technológiai diffúzió és társadalmi változás, in: Dessewffy Tibor – Z. Karvalics László (szerk.): Internet.hu – a magyar társadalom digitális gyorsfényképe, 2003 Aula, 31-60. old.

J. Klöckner (szerk.) Chancen und Risiken der Digitalisierung in der Landwirtschaft; Digitalisierung in der Landwirtschaft, Chancen nutzen – Risiken minimieren; 2018

Fodor M.: Mérföldkő a precíziós gazdálkodásban. 2021 Agrárágazat XXII. évf. X. szám, 68-70. old.

S. Fountas, G. Carli, C.G. Sørensen, Z. Tsiropoulos, C. Cavalaris, A. Vatsanidou, B. Liakos, M. Canavari, J. Wiebensohn, B. Tisserye: Farm management information systems: Current

situation and future perspectives; 2015 Computers and Electronics in Agriculture, 115. szám, 40-50. old.

J. Munz, N. Gindele, R. Doluschitz: Exploring the characteristics and utilisation of Farm Management, Information Systems (FMIS) in Germany; 2020 Computers and Electronics in Agriculture, 170. szám, 105-246 old.

Oláh I.: Nemzeti Agrárgazdasági Kamara Digitális Agrár Akadémia programja, 2019

<https://www.nak.hu/kiadvanyok/digitalis-agrarakademia-2019/3-digitalis-farm-menedzsment>

A letöltés ideje: 2022.03.12

J. Pfeiffer, A. Gabriel, M. Gandorfer, 2021. Understanding the public attitudinal acceptance of digital farming technologies: a nationwide survey in Germany. 2021 Agriculture and Human Values. 107–128. old.

<https://doi.org/10.1007/s10460-020-10145-2>

A letöltés ideje: 2022.03.12

M.E. Porter, J.E. Heppelmann, 2014. Wie smarte Produkte den Wettbewerb verändern. In: Harvard Business manager (12), 1-28. old.

<https://docplayer.org/12324512-Wie-smarte-produkte-den-wettbewerb-veraendern.html>

A letöltés ideje: 2022.03.17

E. M. Rogers: Diffusion of Innovations. New York: Free Press, 1995.

Rózsa T.: Kis- és Középvállalkozások számítógépes információs rendszereinek funkcionális, hatékonysági és gazdasági elemzése, doktori értekezés, Debrecen 2008

D. Schulze Schwering¹and, D. Lemken: Totally Digital? Adoption of Digital Farm Management Information Systems; 2020 M. Gandorfer et al.: Digitalisierung für Mensch, Umwelt und Tier, Lecture Notes in Informatics (LNI), Gesellschaft für Informatik, Bonn 295 old.

Szőke V. - Kovács L.: Mezőgazdaság 4.0 – relevancia, lehetőségek, kihívások; 2020 Gazdálkodás 64. évfolyam 4. szám, 289-304. old.

J. Tummers, A. Kassahun, B. Tekinerdogan: Obstacles and features of Farm Management Information Systems: A systematic literature review; 2019 Computers and Electronics in Agriculture, 157. szám, 189-204. old.

Varga P.: Az adatalapú agrártermelés hazai helyzetének áttekintése, IVSZ „Ki mint vet, úgy adat – Agrár Workshop”, Gödöllő 2021.11.23,

Varga V.: Mezőgazdaság 4.0 és a digitalizálás alkalmazása. 2021 Agrárágazat XXII. évf. X. szám, 72-74. old.

J. Boldt, U. E. Hansen, I. Nygaard, S. L. M. Traerup: Overcoming Barriers to the Transfer and Diffusion of Climate Technologies, Roskilde, 2012

https://www.researchgate.net/figure/The-S-curve-of-technology-diffusion_fig5_323265110

<https://www.researchgate.net/publication/323265110> Overcoming Barriers to the Transfer and Diffusion of Climate Technologies

A letöltés ideje: 2022.03.12

Egyéb irodalom – internetes források:

Agroinform.com: Az élelmiszer lesz a holnap aranya – A MATE első teljes tanévének ünnepi megnyitója;

<https://www.agroinform.hu/gazdasag/elelmiszer-klimavaltozas-mate-tanevnyito-zaszloavatas-51166-002>

A letöltés ideje: 2021.09.09

Dyntell esettanulmányok: Hajdu Gabona Zrt.

<https://dyntell.com/esettanulmany/hajdu-gabona-zrt/>

A letöltés ideje: 2022.03.12

Erős A.: Mi is a digitalizáció? Nemzeti Agrárgazdasági Kamara, Fiatal gazdálkodó, Megjelent: 2019.07.02

<https://www.nak.hu/tajekoztatasi-szolgalatas/fiatal-gazdalkodo/99798-mi-is-az-a-digitalizacio>

A letöltés ideje: 2022.03.12

G2.com: Best Farm Management Software – What is Farm Management software?

<https://www.g2.com/categories/farm-management>

A letöltés ideje: 2021.09.17

Markets & Markets, Farm Management Software Market with Covid-19 Impact Analysis by Application (Precision Farming, Livestock, Aquaculture)

<https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/farm-management-software-market-217016636.html>

A letöltés ideje: 2021.09.17

Top 9 Farm Management Software

<https://www.predictiveanalyticstoday.com/top-farm-management-software/>

A letöltés ideje: 2021.09.17

<https://www.worldometers.info/hu/> - A világ népessége

A letöltés ideje: 2022.02.03

Egyéb irodalom – Előadások:

Gulyás Zoltán: A precíz és hatékony mezőgazdaság a NAIK MGI szemszögéből. Elhangzott: NAIK Mezőgazdasági Gépesítési Intézet (NAIK MGI), Gödöllő, 2018. november 22.

Oláh Izabella: Digital solution in agriculture. Elhangzott: International Conference On Technology Changes Future Sustainable Development Goals, 2022 Sakarya session 2022.01.06

Maróti Miklós: Digitális gazdaságirányítás az agráriumban. Elhangzott: Agrobinisz a gyakorlatban egyetemi előadás, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő 2021. 11. 16

Interjú alanyok:

Kutas Bendegúz, üzleti tervező, Agrovir Kft.

Salga Péter, ügyvezető, Dyntell Software