

Egyetemi doktori (PhD) értekezés tézisei

**AZ IKT TECHNOLÓGIA ALKALMAZÁSI ESÉLYEI
SZÉKELYFÖLD MEZŐGAZDASÁGÁBAN**

Nagy Szeréna

Témavezető:

Prof. Dr. Rákos Mónika

egyetemi tanár



DEBRECENI EGYETEM

Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok

Doktori Iskola

Debrecen

2024

1. A KUTATÁS ELŐZMÉNYEI, CÉLKITŰZÉSEI ÉS A KUTATÁSI HIPOTÉZISEK BEMUTATÁSA

A mezőgazdaságnak számos globális kihívással kell szembenéznie. Ezek közül kiemelendő az éghajlatváltozás, a világ népességének megfelelő mennyiségű és minőségű élelmiszer előállítása, valamint a szűkösen rendelkezésre álló erőforrásokkal történő optimális gazdálkodás. A mezőgazdasági szektor output növekedése kulcsfontosságú szerepet játszik a világ biztonságos, megfelelő élelmezésében és a szegénységi ráta csökkentésének megoldásában (ALASSAF – SZALAY, 2020). Innovatív és korszerű megoldásokra van szükség a mezőgazdaságban a termelékenység fenntartható módon történő növelése érdekében. Az előbb említett kihívások alapját a digitalizáció jelenti, amelynek szerves része az adat és az adatokból nyert információk, valamint azok feldolgozása és adaptálása a jövőbeni gazdálkodás során. A 21. században a versenyképes agrárium fontos eleme az IKT, digitális és okos eszközök használata (THAPA et al., 2020). Az IKT (információs kommunikációs technológia) eszközök használata által a gazdák aktuális adatokat és információkat kaphatnak az időjárásról, a növények állapotáról, az új és innovatív technológiákról, az inputtényezők áráról és felhasználási módjáról. Az Európai Unióban a mezőgazdaság digitalizációja egy fontos és aktuális terület. A KAP 2021-2027-es időszakra vonatkozó stratégiájában célként szerepel, hogy az agráriumban be kell vezetni azoknak a digitális megoldásoknak, technológiáknak a használatát, amelyek csökkentik a környezetterhelést, a bürokráciát, valamint elősegítik a generációs megújulást és megkönnyítik a gazdák munkavégzését (GAÁL et al., 2020). A mezőgazdaság digitalizációjának megvalósítási folyamata az Európai Unióban országonként és országokon belül, az egyes térségek tekintetében is változó, amely nagyon sok tényezőtől és szereplőtől függ. A megvalósítási folyamat kulcsfontosságú szereplői az Európai Unió tagállamai, a mezőgazdasági szervezetek és a gazdák.

Témafelvetés

A kutatási téma kiválasztásában meghatározó szerepe volt annak is, hogy több mint 10 éve aktív szereplője vagyok a saját mezőgazdasági vállalkozásunknak és napi szinten foglalkoztat az a kérdés, hogy hogyan lehet egy kisebb vagy közepes mezőgazdasági vállalkozás versenyképes Székelyföldön és hogy hogyan lehet alkalmazni a mezőgazdasági munkavégzésben a digitális, IKT eszközöket, megoldásokat. A dolgozat megírása során az előbb említett személyes motiváció és érdeklődési kör mellett fontos tényező volt az is, hogy a mezőgazdaság digitalizációja egy aktuális és kiemelt témakör az Európai Unióban. Ezt bizonyítja az is, hogy

a KAP 2014-2020 és 2021-2027-es költségvetési időszakában is a mezőgazdaság digitalizációja stratégiai célként szerepel, illetve az Európai Unió mezőgazdasági pályázatok szerves részét képezik a digitális eszközök, technológiák beszerzése és használatának ösztönzése (EUROPEAN, 2019).

Célkitűzés

A kutatás célja, hogy bemutassam Románia Közép-Régiójában, Székelyföldön a mezőgazdaságban dolgozók véleményét a mezőgazdaság jelenlegi helyzetét illetően, különös tekintettel az IKT, digitális eszközök, megoldások használatára, illetve egy jövőkép megfogalmazására, amely esetében a vizsgálat tárgyát képezi az új, digitális technológiák, eszközök alkalmazása is. Vizsgálataimat a Közép-Régióban és Székelyföldön végeztem (Hargita, Kovászna, Maros megyékben), olyan gazdaságok körében, amelyek profilja növénytermesztés, állattenyésztés vagy vegyes gazdaság. A mintaválasztás tekintetében az egyszerű véletlen mintavételt alkalmaztam.

A kérdőív tartalmi összetétele esetében két fontos témát helyeztem fókuszba, az első részben a Közép-Régió és Székelyföld mezőgazdaságának jelenlegi helyzetének feltárását az IKT, digitális eszközök, technológiák alkalmazásának koncepciójában. A második rész a Közép-Régió és Székelyföld mezőgazdaságának jövőjére vonatkozott, különös tekintettel az IKT, digitális eszközök és drónok, robotok használatára. Tulajdonképpen egy helyzetfelmérés és egy jövőkép koncepciója körvonalazódik a kérdőív elemzése, feldolgozása által.

A célkitűzések pontosítása után a következő kérdéseket fogalmaztam meg:

1. Romániában az átlagos gazdaságméret 4,42 hektár, a birtokstruktúrát illetően jellemző az elaprózódott birtokstruktúra, a nadrágszíjparcellák sokasága. Hogyan és milyen mértékben befolyásolja a mezőgazdaság digitalizációját a birtokszerkezet a Közép-Régióban és Székelyföldön?
2. Az Európai Unióban a KAP és a Vidékfejlesztési Politika egyik célkitűzése, hogy a fiatalok számára élhetőbbé és vonzóbbá tegye a vidéki térséget, településeket. A digitális, IKT eszközök alkalmazása vonzóbbá teszik a fiatalok számára a mezőgazdaságot a Közép-Régióban, Székelyföldön?
3. A digitális, IKT eszközök használatát számos tényező befolyásolja, amelyek gátolják vagy segítik a mezőgazdaság digitalizációjának az elterjedését. Milyen belső és külső faktorok vannak, amelyek segítik vagy gátolják a digitális, IKT eszközök használatát a Közép-Régióban és Székelyföldön? Mi a véleményük a mezőgazdaságban

dolgozóknak, hogy milyen pozitív és negatív jellemzői vannak a mezőgazdaság digitalizációjának?

4. Az innováció, a korszerű, aktuális tudás, az új technológiák használata megalapozza a versenyképes mezőgazdaságot, így legyen szó kisebb vagy nagyobb mezőgazdasági vállalkozásról az előbb említett tényezők létfontosságúak. A kor, mezőgazdaságban szerzett tapasztalat, és az iskolai végzettség mennyire és milyen mértékben befolyásolják a digitális, IKT eszközök használatát a Közép-Régióban, Székelyföldön a mezőgazdasági szektorban?
5. A fenntartható fejlődés és a környezetszennyezés csökkentése szintén az Európai Unió alapvető célkitűzései között szerepel. Mi a véleményük a székelyföldi gazdáknak, hogy a digitalizáció a mezőgazdaságban milyen mértékben járul hozzá a környezeti fenntarthatósághoz?
6. A KAP 2021-2027-es időszakában a mezőgazdaság versenyképességének a növelése kiemelt célkitűzésként szerepel, amelynek az egyik alappillére a digitalizáció, ennek érdekében a mezőgazdasági Európai Unió pályázatokban a digitális eszközök, technológiák vásárlása prioritásként van kezelve. A Közép-Régióban és Székelyföldön azok a gazdák, akik európai uniós pályázatot szeretnének megpályázni számukra valóban a gazdaság digitalizációja elsődleges szempontként szerepel?

A fenti kérdések után az alábbi hipotéziseket fogalmaztam meg:

1. hipotézis: A Közép-Régió, Székelyföld mezőgazdaságának digitalizációját a gazdaságszerkezet, birtokstruktúra különböző mértékben befolyásolja. A közepes (20 hektár fölötti terület), nagyobb (100 hektár fölötti terület) farmok számára ismertebbek az IKT, digitális eszközök és ezek használata is elterjedtebb, amíg a kisebb farmok (20 hektár alatti terület) számára kevésbé.
2. hipotézis: A fiatalokat az IKT, digitális eszközök használata motiválja abban, hogy mezőgazdasági tevékenységet végezzenek.
3. hipotézis: Az iskolai végzettség függvényében változik az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.
4. hipotézis: A mezőgazdaságban szerzett tapasztalat (évek száma) pozitív hatással van az IKT, digitális, precíziós technológiák ismeretére, használatára, vagyis minél nagyobb a

mezőgazdaságban szerzett tapasztalat, annál nagyobb az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.

5. hipotézis: A magasabb jövedelmet realizáló gazdaságok esetében ismertek és használatban is vannak az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák, tehát a magasabb jövedelem pozitív hatást gyakorol a mezőgazdaság digitalizációs folyamatára.
6. hipotézis: A digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom (természeti, gazdasági, társadalmi) dimenziójához.
7. hipotézis: A vállalkozások versenyképessége szempontjából nélkülözhetetlen a digitalizáció erősítése a jövőben a gazdaságban. Azok a gazdák, akik 2-3 éves távlatban Európai Unió pályázatot szeretnének benyújtani, azoknál a pályázat által a gazdaság digitalizációja elsődleges szempontként szerepel.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A szakirodalom feldolgozása során fontosnak tartottam bemutatni Románia, illetve a Közép-Régió és Székelyföld mezőgazdaságának alakulását az elmúlt 10 évben. Ezt követően a mezőgazdaság technikai és technológiai fejlődését ismertettem, a fontosabb mérföldköveket, illetve az IKT és a digitális eszközök használatát a mezőgazdaságban.

2.1. Románia mezőgazdaságának vizsgálata

A mezőgazdaság az egyik alapvető szektora a romániai nemzetgazdaságnak. A rendszerváltást követő években a romániai mezőgazdaság teljesítménye romlott, ugyanis eltűntek azok az alapvető mezőgazdasági alappillérek (mezőgazdasági szövetkezetek, állami mezőgazdasági vállalkozások), amelyek megalapozták a mezőgazdaság tartós ütemű fejlődését, illetve produktivitását. A romániai agrártörténelem meghatározó mérföldköve volt az Európai Unióhoz történő csatlakozás, amely ismét egy új gazdasági, jogi és piaci átalakulást jelentett az agrárium számára (DACHIN, 2011). A gazdák mentalitásában még mindig meghatározó szerepe volt az 1989-es tapasztalatoknak, ennek tekintetében nagyon nehezen tudták elfogadni a szabadpiac koncepcióját és annak működését. A 2007 utáni években a romániai mezőgazdasági szereplőknek az elsődleges problémát a verseny jelentette. Az EU csatlakozás után kibontakozott válság tovább gyengítette Románia gazdasági helyzetét. Ugyanakkor a válságot követően, 2010 után a romániai mezőgazdaság kibocsátása folyamatosan növekedett, amelynek egyik alapvető oka az volt, hogy javult a mezőgazdasági termelékenység. A csatlakozást követően, az új támogatási rendszer keretén belül, a területalapú támogatások által a gazdák a megművelt parcellák esetében támogatásban részesültek. Ennek ösztönző szerepe volt, ugyanis ezáltal olyan földterületek is bekerültek a termelés körforgásába, amelyek a csatlakozás előtti időszakban nem voltak megművelve és használva. ANGHEL, ANGHELACHE és PANAIT 2017-ben készítettek egy tanulmányt, amelyben megvizsgálták Románia, illetve az egyes Európai Unió tagállamok mezőgazdasági teljesítményét. A tanulmány kiemelte, hogy Románia magas mezőgazdasági potenciállal rendelkezik (TĂBĂRAȘU, 2021). Az EUROSTAT 2021-es adatai alapján az európai mezőgazdasági termelés 8%-kal nőtt a 2020-as évhez viszonyítva. Románia ebben a tekintetben azon országok közé tartozik, amelyek a legnagyobb növekedést mutatták (25%-os) a mezőgazdasági termelésben az előző évhez viszonyítva. Nem csupán a mezőgazdasági termelés növekedett, de az élelmiszerárak is. Kedvező feltételek vannak Romániában a megfelelő mezőgazdasági termelés kialakításához, de számos olyan tényező van, amely még mindig gátolja a

mezőgazdaság hatékonyságának a kiteljesedését. Ezen gátló tényezők közé sorolható a birtokstruktúra, a gazdaságszerkezet, a nagyon kis farmok és a kis farmok sokasága, amelyek leginkább csak önellátásra és nem eladásra termelnek (MATEOC et al., 2023). Szintén hiányosság, hogy nincs megfelelő stratégia kidolgozva a természeti katasztrófák kezelésére, az éghajlatváltozásra, amelyek még inkább kiszolgáltatottabbá teszik a mezőgazdasági szektort. Az ellátási lánc gyenge infrastruktúrája is akadályt jelent a gazdák számára (CISMAS,2022). A romániai mezőgazdaság fejlődésében meghatározó szerepe van a mezőgazdasági szövetkezeteknek, az új típusú, előmozdító szövetkezésnek, amely lehetőséget teremt a kisebb gazdaságok integrálására, megerősítésére sokféle szempontból (ZLATI et al., 2023).

A 2020-as adatok alapján Romániában a mezőgazdasági kibocsátás összesen 13 086,91 millió euró volt. A 2018-as adatok szerint a mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat a GDP termeléshez 6%-kal járult hozzá, míg az Európai Unióban 1,7%-kal (LAURENTIU, 2018). A mezőgazdaság kibocsátása a 2007-2020-as időintervallumban növekedett, 2007-ben a kibocsátás értéke 13 191 000 euró volt, amíg 2020-ban 15 341 000 euró volt. A 2020-as Agrárcenzus és a Romániai Statisztikai Hivatal adatai alapján Romániában a növénytermesztés esetében a főbb kultúrák a gabona, a kukorica, a repce (együttesen 73,1%) voltak (INS, 2022a). A gabonafélék, a kukorica és a napraforgó termesztésére felhasznált mezőgazdasági terület aránya az elmúlt 10 évben növekedést mutatott az esetében gabona 2%-kal, a kukorica esetében 20%-kal, míg a napraforgó esetében 51%-kal. Ezzel szemben a burgonya termesztésére használt szántóföld aránya 40%-kal, míg a repce 34%-kal csökkent (INS, 2022a.). A burgonya alapvető élelmiszer, ennek ellenére a burgonyatermesztés aránya csökkent az elmúlt években. Ezen csökkenés több okra vezethető vissza, mint az inputtényezők árának növekedése (műtrágya, üzemanyag, növényvédőszer, gyomirtószer stb.), a klímaváltozás (főleg szárazság – öntözőberendezések hiánya) és az importált olcsóbb burgonya, amely hátrányos helyzetbe hozta a romániai termelőket (POPESCU et al., 2023). Romániában az elmúlt 10 év alatt (2010-2020) a szarvasmarha állomány 10%-kal, míg a sertés állomány 33%-kal csökkent, miközben a juh állomány 15%-kal, a kecske állomány pedig 4%-kal növekedett (INS, 2022a.).

2.2. Gazdaságszerkezet, farmstruktúra

Az 1. táblázat szemlélteti a gazdaságok kategorizálását a farm fizikai mérete és a farm gazdasági mérete szerint. Romániában a gazdasági formák tekintetében két típust különböztetünk meg: jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok és jogi személyiséggel nem rendelkező/természetes személyiséggel rendelkező gazdaságok. Az első esetben, a jogi személyiséggel rendelkező

gazdaságok kategóriába tartoznak a kereskedelmi társaságok (Közkereseti társaság – Kkt., Egyszerű betéti társaság – Bt., Részvénytársaság – Rt., Betéti részvénytársaság – Brt., Korlátolt felelősségű társaság – Kft.), egyesületek, alapítványok, szövetkezetek. Tulajdonképpen az előbb említett kategória képezi a társas vállalkozásokat.

1. táblázat: Gazdaságok kategorizálása méret szerint

A farm gazdasági mérete (SO), Euro	A farm fizikai mérete (földterület), ha
Nagyon kis farm: < 2000	Nagyon kis farm: < 2 ha
Kis farm: 2 000 – <8 000	Kis farm: 2 ha– < 20 ha
Közepes: 8 000 – < 25 000	Közepes: 20 ha – < 100 ha
Nagy farm: 25 000 – <100 000	Nagy farm: ≥ 100 ha
Nagyon nagy farm: ≥100 000	

Forrás: Saját szerkesztés (EUROSTAT, 2017) adatai alapján

Romániában 2020-ban 2 887 000 gazdaság volt, melyek 12 673 000 hektár területen gazdálkodtak. A mezőgazdasági vállalkozások jogi státuszát illetően a jogi személyiséggel nem rendelkező gazdaságok száma 2 862 000 volt 2020-ban, vagyis 25%-kal csökkent a 2010-es évhez viszonyítva. A jogi személyiséggel rendelkező gazdaságok száma 25 000 volt 2020-ban, tehát 17%-os csökkenés azonosítható be a 2010-es évhez képest (CONSTANTIN, 2018, INS, 2022a, COCA et al., 2023). A gazdaságok számának összetételét vizsgálva kijelenthető, hogy az 1 és 5 hektárral rendelkező gazdaságok alkották a romániai gazdaságok 36%-át és az összes romániai mezőgazdasági terület 18%-át használták, művelték meg. A több mint 50 hektár területtel rendelkező gazdaságok aránya 1% volt és az általuk használt mezőgazdasági terület aránya 54% volt (INS, 2022a). A 2010-2020 közötti időintervallumban a gazdaságok számának csökkenése következtében az egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági földterület aránya növekedett, bár Romániában a növekedés ellenére is az egy gazdaságra jutó átlagos mezőgazdasági földterület csupán 4 hektár, míg Franciaországban 69 hektár (IONESCU et al., 2019; SĂVESCU – ROTARU, 2021).

2.3. A Közép-Régió és Székelyföld mezőgazdaságának helyzete

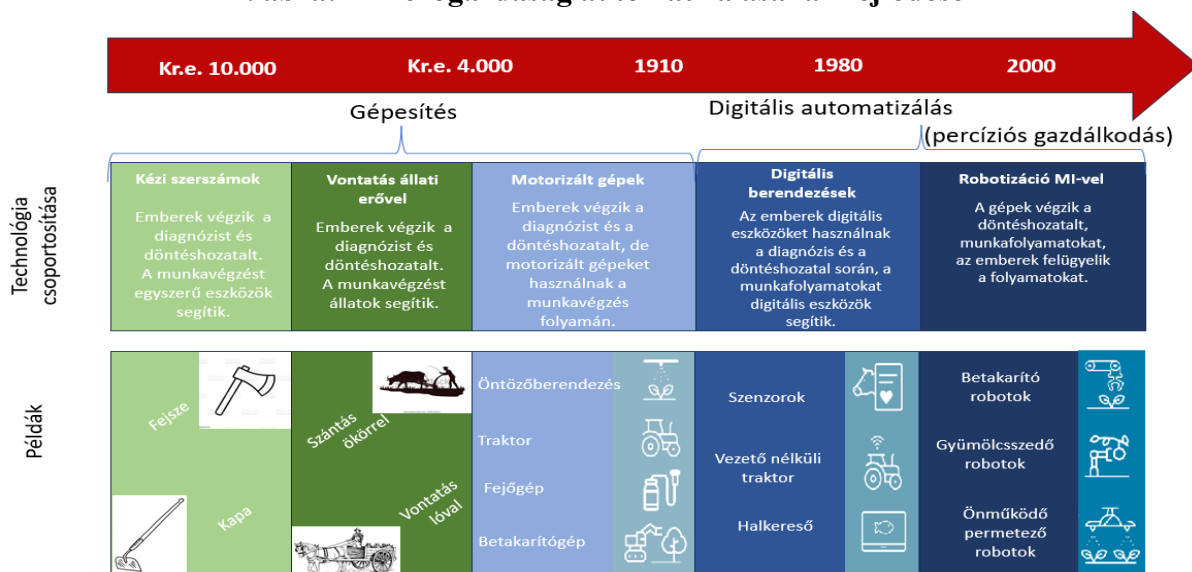
A Közép-Régió 6 megyét foglal magába: Fehér, Brassó, Kovászna, Hargita, Maros, Szeben, amelynek szerves része Székelyföld is (Maros, Hargita, Kovászna megyék). A Közép-Régió összterülete 34 100 km², amely az ország területének 14,3%-át teszi ki. Romániában regionális perspektívában a Közép-Régióban a legnagyobb a kaszáló és legelő aránya, amely a Közép-

Régió teljes mezőgazdasági területének 54%-át alkotja. Megyei bontásban Székelyföldön a legmagasabb a kaszáló, legelő aránya (Kovászna: 53%, Hargita 86%, Maros: 42%). A teljes mezőgazdasági terület 43%-a szántó, 54%-a legelő, kaszáló, 0,81%-a konyhakert, 2%-a gyümölcsös, szőlős és 0,02%-a üvegház, fólia volt. A Közép-Régió keleti és nyugati részében a növénytermesztés esetében a burgonya az egyik alapvető termesztett kultúra, ugyanakkor a dombosabb területek alkalmasak a gyümölcstermesztésre is. A 2010-es évben a Közép-Régióban a burgonyatermesztésre felhasznált terület 56 282 hektár volt, míg 2022-ben 27 961 hektár, tehát 50%-os csökkenés következett be. A burgonyatermesztés esetében nagytermelőnek számítanak Hargita és Kovászna megyék. A székelyföldi megyék esetében Kovászna megye biztosította a Közép-Régió burgonyatermésének 53%-át, míg Hargita megye 24%-át és Maros megye 6%-át. A régió középső és déli részén elterjedt a búzafélék, a cukorrépa és a repce termesztése is. A 2010-es évben a Közép-Régióban a gabonatermesztésre felhasznált terület 92 715 hektár volt, amíg 2022-ben 91 227 hektár, tehát 1,6%-kal csökkent a terület aránya (INS 2022b, INS 2022a). A székelyföldi Hargita megyében 2010-ben 9 325 hektár, Kovászna megyében 17 283 hektár volt a gabonatermesztésre felhasznált mezőgazdasági terület, amíg 2022-ben Hargita megyében 14 278 hektár, Kovászna megyében 23 488 hektár, tehát mindkét esetben növekedett a gabonatermesztésre felhasznált terület aránya. Az állattenyésztés a régió minden megyéjében jelentős, főleg a dombvidéken és a hegyvidéken. Romániában a szarvasmarha állomány 8%-kal csökkent a 2010-es évhez hasonlóan, ugyanakkor a Közép-Régióban 18%-kal növekedett, a növekedés aránya jelentős volt a székelyföldi megyékben (Hargita megyében 27%, Kovászna megyében 26%, míg Maros megyében 13% volt). A juhállomány Romániában 22%-kal növekedett a 2010-es évhez hasonlóan, a Közép-Régióban pedig 19%-kal (INS 2022b, INS 2022a).

2.4. A mezőgazdaság fejlődése

A mezőgazdaság fejlődése a világ különböző részein más és más intenzitással, ütemben történt és történik. Az *1. ábra* szemlélteti a mezőgazdaságban használt technológiák fejlődését példákkal alátámasztva, kezdve az egyszerű eszközök használatától egészen a robotizációig és az MI használatáig. A mezőgazdaság automatizálásának a koncepciója alatt azt értjük, hogy a különböző gépek, eszközök, berendezések használata által a folyamatok leegyszerűsítése, produktivitás növelése, döntéshozatal segítése, precíziós munkavégzés realizálódik. E meghatározás szerint a mezőgazdasági automatizálás magában foglalja a precíziós mezőgazdaságot, amely olyan irányítási stratégia, amely összegyűjti, feldolgozza és elemzi az adatokat a gazdálkodási döntések javítása érdekében.

1. ábra: A mezőgazdaság automatizálásának fejlődése



Forrás: Saját szerkesztés (FAO, 2022) alapján

Az első kék színnel jelölt mező tartalmazza a motorizált mezőgazdasági gépeket, amelyek az emberek/gazdák által vannak működtetve (traktorral végzett munkák, öntözés, fejés). A diagnózis/ok megállapítása, tehát a döntéshozatalt megalapozó információk begyűjtése (belső, külső információk), ember (adott esetben a gazda) által történik. Az 1. ábra második részében, a sötétebb kékkel jelölt mezők a digitális automatizálásnak az eszközeit, technológiáit foglalják magukba, amelyek lehetnek akár szoftver alapúak is, több funkciósok, interdiszciplinárisak. A digitális automatizált technológiák által, robotok, mesterséges intelligencia fejlődése által mindhárom fázis: a diagnózis megállapítása, a döntéshozatal, végrehajtás is automatizálható, így a humánerőforrás felhasználásra csak az ellenőrzésnél és karbantartásnál van szükség (FAO, 2022).

2.4.1. IKT, digitális eszközök, farmmenedzsment szoftverek és mobil applikációk a mezőgazdaságban

A mobil applikációk, farmmenedzsment szoftverek által a gazdák folyamatosan aktuális adatokat, információkat kapnak a kultúra állapotáról, a piaci árakról (input és termék árak), időjárásról, amelyek segítik a gazdákat a napi szintű és minden jellegű döntéshozatalban. Az előbbieket alapján a mezőgazdaság digitalizációja megteremti azt a lehetőséget, amely által a gazdálkodási folyamatok, az irányítás (menedzsment) adat alapú döntéshozatalra épül.

A mezőgazdasági szoftverek fogalma tartalmazza a webhelyeket, mobilalkalmazásokat és azokat a számítógépes programokat, amelyek segítik a gazdákat a termelési, működési, értékesítési, feldolgozási folyamatokban. A gazdaságirányítási szoftverek használata által meg

lehet tervezni a vetésforgót, a földművelés folyamatait, időpontját, megállapítani a hozamot, előre jelezni az időjárást, nyomon követni a kultúra fejlődését, igényeit, illetve a valós idejű adatelemzés által az inputtényezők (növényvédőszeresek, műtrágyák, víz stb.) tudatos, hatékony kijuttatását, így a vállalkozás hozama növekszik és költségei csökkennek.

A 21. században az IKT (Információs kommunikációs technológia) eszközök használatának meghatározó szerepe van minden gazdasági ágazatban, amely segítségével hatékonyabb termelés, működés valósítható meg. Az IKT eszközök által a (mezőgazdasági) vállalkozások vezetői gyorsabban és hatékonyabban tudnak döntéseket hozni, termelni, illetve a vállalkozásukat irányítani. A termelés és az értékesítés tekintetében is meghatározó szerepe van az információnak, a termelés tekintetében a hatékonyságot segíti, amíg az értékesítésben az információ hiánya versenyhátrányt is eredményezhet. CSÓTÓ szerint az IKT fogalma tartalmazza a szoftvert (applikációk, döntéstámogató programok), hardvert (okostelefon, számítógép, laptop, tablet stb.) és az internetet (információforrás) (CSÓTÓ, 2013). NAGYNÉ szerint a kommunikációs technika az IT részét képezi (NAGYNÉ HALÁSZ – GUBÁN, 2016). A mezőgazdasági tevékenység folyamán a gazda döntéshozatalának, cselekvésének az egyik meghatározó alappillére az információ. Ebben a tekintetben nagyon fontos, hogy az információ releváns és aktuális legyen a gazda számára, amely alapján meg tudja hozni a döntéseit. Az okos farm egyik legfontosabb komponense az adat. A hagyományos és az okos farm közötti alapvető különbség a gépesítettség szintje mellett abból is adódik, hogy az utóbbi esetben a gazdáknak lehetőségük van folyamatosan aktuális információk begyűjtésére az adott parcelláról, kultúráról. A begyűjtött adatok egységes formában való megjelenítésének egyik eszköze a térkép (vegetációs index térkép, gyomosodási térkép, hozamtérkép stb.), amelyek megalapozzák a döntéshozást a gazdák számára. A térképek által a gazdák le tudják határolni a kezelési, beavatkozási zónákat. A következő lépés az adatok egységesítése után az adatok interpretálása, amely megalapozza a döntést, a beavatkozás mikéntjét és miértjét.

Az adatkezelési, menedzsment szoftverek segítenek a gazdáknak a döntéshozatalban, ugyanakkor a gazdaságon belüli történések nyomonkövetését is lehetővé teszik, minden mezőgazdasági folyamat, beavatkozás megtervezését, egészen a vetéstől a betakarításig, illetve a szükséges inputtényezők beszerzését is. Ezek a mezőgazdasági szoftverek olyan alapvető nyilvántartási funkciókkal rendelkeznek, mint a mezőgazdasági feladatok megtervezése, termés és hozam előrejelzés, időjárás előrejelzés, a kultúra és a termőföld állapotának a nyomon követése, illetve a kontrolling funkció által könyvelés, leltározás, alkalmazottak nyomon követése is lehetséges.

2.4.2. Precíziós gazdálkodás

A precíziós mezőgazdaság IKT eszközöket alkalmaz olyan adatok megszerzésére, amelyek a mezőgazdasági termelést (inputtényezők) befolyásoló tényezők megfelelő alkalmazását segítik (GEBBERS et al., 2010). A precíziós mezőgazdaság fő aspektusa, hogy a műveleteket, folyamatokat az aktuális területi feltételekhez, igényekhez igazítsa, illetve ennek megfelelően a beavatkozások és a különböző munkavégzési folyamatok a megfelelő helyen, a megfelelő időben történnek. Napjainkban a PA fogalma átalakulóban van, ugyanis az IoT használata által smart (okos) farmról beszélhetünk, amíg a PA a táblán belüli változásokat követi nyomon, a smart farming ezen túlmutat, vagyis az összegyűjtött adatokat más valós idejű adatokkal integrálja, mindez egyidőben történik, tehát a döntéshozatalt segíti (BUCCI et al, 2019).

2.4.3. Drónok a mezőgazdaságban

Napjainkban a drónok, robotok felhasználási területei egyre színesebbek minden iparágban, így a mezőgazdaságban is. A drónok és a szenzoros technológia szerves részét képezik a mezőgazdaság 4.0-nak. A drón olyan pilóta nélküli repülőeszköz, amely távvezérelt vagy programozott repülésre képes információszerzés, logisztikai vagy speciális operatív feladatok ellátása céljából (BAKÓ, 2014). A drónokat elsősorban a hadiparban használták, ugyanakkor a technikai fejlesztések által a drónok alkalmazási területe is bővült, így napjainkban minden iparágban alkalmazhatóak. A drónokat a precíziós permetezéshez már használták Japánban az 1980-as években. A permetezés és a műtrágyázás drónok használata által nagyon sok előnyt jelent a gazdák számára: nincs taposási kár, nincs üzemanyagköltség, nagy területteljesítmény (óránként 10-17 hektár), a kultúra vízigényének optimalizálása, akár 30%-os peszticid megtakarítás (TÓTH, 2021). A drónok lehetővé teszik, hogy a gazdák nyomon követhessék termőföldük állapotát is, amelybe a következő tevékenységek tartoznak: talajállapot-felmérés, (például talajnedvesség állapot), növénysszámlálás, a tényleges tőszám meghatározása, növények egészségi állapotának monitorozása, tápanyagellátottság ellenőrzése, termésbecslés, a növények stressz-kontrollja, aszály mértékének meghatározása, érési folyamat monitorozása, levélfelület-index meghatározása, gyomfertőzöttség mértékének és jellegének meghatározása, vadkár felmérése. A képalkotási technológiák fejlődésével akár centiméteres pontossággal is meghatározható, hogy mely növényeket fenyegeti kiszáradás, vagy, hogy minden növény elegendő napfényhez, tápanyaghoz jutott-e, kártevők és betegségek azonosítása. Mezőgazdasági szempontból a drónok jelentőségét az adja, hogy a géptestre szerelhető különböző típusú kamerák (infra-, hő-, és hagyományos kamerák) lehetőséget biztosítanak az adott terület valós idejű pásztázására és elemzésére (WOLFERT et al., 2017). A drónok

felhasználási területe nagyon színes az agráriumban, a mezőgazdaság 4.0 szerves részét képezik és folyamatosan a fejlesztés célpontjában vannak a dróнгyártó cégek esetében. Jövő tekintetében az egyik célkitűzés, hogy teljesen automata drónok kerüljenek a mezőgazdaságba.

2.5. A digitalizáció és annak feltételei a romániai és a székelyföldi mezőgazdaságban

A digitális technológiák széles körben elérhetőek napjainkban az Európai Unió minden tagállamában, de óriási a különbség ezeknek a technológiáknak a használatát tekintve. Ennek több oka is van, az első alapvető ok a kezdeti beruházáshoz szükséges tőke, másfelől ezeknek a technológiáknak a használatához digitális kompetenciákra, készségekre is szükség van és nagyon sok esetben a gazdák ezeknek a használatát, alkalmazását bonyolultnak tartják, amely visszatartja őket az újszerű, innovációs technológiáknak az alkalmazásától (EURÓPAI-BIZOTTSÁG, 2019). Romániában a mezőgazdaság digitalizációja egy nagyon összetett kérdés, egyrészt a gazdaságszerkezet tekintetében a kisgazdaságok dominálnak, a föld, mint termelési tényező esetében az alapvető problémát a nadrágszíjparcellás, elaprózott mezőgazdasági területek nagy száma jelenti, ami gátolja a hatékony termelést. Mindenképpen nagy problémát jelent a gazdaságszerkezet, vagyis Romániában magas a kis és közepes méretű gazdaságok aránya, amelyek nem rendelkeznek megfelelő anyagi fedezettel és szakértelemmel a precíziós és smart gazdálkodás alkalmazásához. A digitalizált agrárberendezkedés alkalmazásához szükséges egy sajátos környezet, közeg, amelynek szerves részét képezi a széles sávú internet-hozzáférés és a mezőgazdaságban dolgozók, vállalkozók digitális kompetenciája. A humán tőke tekintetében a legnagyobb problémát a digitális írástudás hiánya jelenti, vagyis az egyének 28%-a rendelkezik legalább alapszintű digitális készségekkel, szemben az 54%-os uniós átlaggal (EURÓPAI-BIZOTTSÁG, 2022c, b). A romániai gazdák 45%-a használ úgynevezett „*virtuális naplót*”, amely által nyomon követi a gazdaságban a változásokat, gazdasági történéseket, az input, illetve az output tényezők mozgását, alakulását. A használt eszközök, módszerek tekintetében a gazdák 20%-a Excel programot használ, 17%-uk más számítógépes programot, alkalmazást, illetve 14%-uk pedig nem használ ilyen jellegű eszközöket és módszereket. Az Európai Unió viszonylatában a francia gazdák 44%-a és a német gazdák 40%-a használ szoftvert vagy gazdaságkezelő alkalmazásokat a nyilvántartás érdekében (CIUREA, 2020, RFI, 2018). Az AgriTech ágazat Romániában a 2022-es adatok alapján növekedésben van, egyre több AgriTech vállalkozást alapítottak, illetve egyre több a befektetés volt az ilyen jellegű vállalkozások megalapítását tekintve, amelyek használata által a gazdák hatékonyabb, eredményesebb termelést tudnak realizálni (ACTIVIZE, 2022).

Romániának magas az agrárpotenciálja, amelyet csak úgy lehet tudatosan és fenntartható körülmények között kihasználni, ha a gazdák is felismerik a mezőgazdaság digitalizációjának fontosságát, hasznosságát, aktualitását, és igénylik az újszerű technológiák használatát. Annak érdekében, hogy egy olyan környezet tudjon kialakulni, amely alkalmazza az új mezőgazdasági precíziós és okos technológiákat, nélkülözhetetlen a kormány segítsége, illetve az agrárszakképzés, a felsőoktatás reformálása is.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A disszertáció megírása során primer és szekunder kutatást egyaránt végeztem. A kutatásom szerves részét képezte a releváns szakirodalmi áttekintés, amely során feltártam a nemzetközi és hazai szakirodalmakat, majd ezt követően végeztem el a primer kutatásomat, amelyet Romániában, a Közép-Régióban valósítottam meg. Fontosnak tartottam, hogy első körben legyen egy jól megalapozott szakirodalmi feltárás a romániai, azon belül is a székelyföldi agráriumról, mert az ok-okozati összefüggések vizsgálata esetében a későbbiekben számtalan következtetés megfogalmazásában releváns információkat szolgáltatott számomra.

3.1. A szekunder kutatás bemutatása

A szekunder elemzés során két fontos témakört vizsgáltam. Az első témakör a romániai, azon belül is a Közép-Régió és Székelyföld mezőgazdaságának vizsgálata, mely vizsgálatára elsődleges forrásként a Google Scholar használtam. A szekunder adatok gyűjtésének forrásai voltak a Romániai Statisztikai Hivatal (INS) oldala, az Eurostat, a FAO, az EMIS, a World Bank. A második témakör az IKT, digitális eszközök, precíziós technológia használata a mezőgazdaságban, szintén a szekunder adatgyűjtés szerves részét képezte a releváns szakirodalom feltárása, megismerése. Ebben az esetben is a szakirodalmi kutatás forrásai: Google Scholar, Research Gate, Web of Science, Science Direct. A keresés során *a mezőgazdaság digitalizációja, IKT eszközök a mezőgazdaságban, a mezőgazdaság digitalizációjának a feltételei, precíziós mezőgazdaság, mezőgazdaság 4.0, drónok a mezőgazdaságban, farmmenedzsment szoftverek a mezőgazdaságban, mobil applikációk a mezőgazdaságban* kulcsszavakat és azok kombinációit használtam. A keresés folyamán az előbbi kulcsszavak mellett fontosnak tartottam azt is, hogy csakis a releváns és aránylag friss cikkeket, tanulmányokat alkalmazzam. A szakirodalmi elemzés után megfogalmaztam a hipotéziseket, amelyek helyességét, relevanciáját vizsgáltam a kérdőíves kutatásom során, majd a kérdőíves kutatás után kiválasztottam az elemzéshez szükséges statisztikai módszereket.

3.2. Primer kutatás bemutatása

A primer kutatásom alapját a kérdőíves kutatás jelentette, amelynek feldolgozása SPSS program segítségével történt, amely a klasszikus leíró statisztikára és komplex, többváltozós elemzésre épült. A kérdőív elkészítéséhez a QuestionPro online felületet használtam, tehát a kérdőív online felületen volt elkészítve, megosztva és a válaszadás is online felületen történt. A kérdőíves felmérés 2023. március 25. és augusztus 27. között zajlott online felületen a

QuestionPro alkalmazása által. A kérdőíves kutatásom különböző közösségi média oldalakon is megjelent, olyan csoportokban, amelyeknek tagjai aktív gazdák. Ugyanakkor az Erdélyi Innovációs Műhely és a Székely Gazdaszervezetek Egyesületének a közreműködése által a rendelkezésükre álló adatbázis alapján több gazdához volt e-mailben elküldve a kérdőíves kutatásom. Összességében 1 285 gazdához jutott el a kérdőívem, 500 kitöltést kaptam, amelyből az adattisztítás után 300-at tudtam kiértékelni, alkalmazni az elemzések során.

A szakirodalmi kutatás alapján igazolódott, hogy Székelyföldön egyaránt dominálnak a vegyes farmok is, illetve a kisebb gazdaságok, ezért a kérdőív tartalmát tekintve igyekeztem olyan kérdéseket megfogalmazni, amelyek relevánsak a kisebb gazdák számára is a mezőgazdaság digitalizációjának kérdéskörében, illetve a digitális eszközök ismerete és nem csak a használata volt vizsgálva a kérdőíves kutatásom által.

A disszertáció célkitűzései között szerepelt egy helyzetfelmérés a gazdák szemszögéből az IKT, precíziós, digitális eszközök jelenlegi ismerete, alkalmazása tekintetében, illetve egy jövőbeli perspektíva, jövőkép körvonalalazása, amely esetében szintén az IKT, precíziós, digitális eszközök alkalmazása került fókuszpontba. Az eredmények rész első felében ismertettem az IKT és digitális eszközök ismeretét és használatát a gazdák körében a kérdőíves kutatás alapján, majd ezt követően a gazdák jövőbeli elképzeléseit, céljaikat a kérdőíves kutatás által kapott válaszok alapján. Az eredmények bemutatása diagramok, táblázatok segítségével történt. Ezen fejezetben került sor a hipotézisek elemzésére is, melyhez az SPSS programot alkalmaztam és keresztábra, ANOVA, valamint kétféle klaszter elemzéseket végeztem.

Összességében a vizsgált minta szociodemográfiai jellemzői alapján kijelenthető, hogy a kitöltők többsége férfi volt (84%), az átlagos kitöltő életkora 40 év, végzettsége középfokú iskolai végzettség (45%). A beérkezett válaszok alapján megállapítottam, hogy a vizsgált mintában szereplő gazdák többsége 87%-a faluban/községben rendelkezik állandó lakcímmel. A válaszadó gazdák többsége, 53%-a vegyes gazdasággal (növénytermesztés és állattenyésztés) rendelkezik, míg 39%-nak növénytermesztés a fő tevékenységi köre, és csupán 8%-nak állattenyésztés. Az átlagos kitöltő által használatban levő átlagos mezőgazdasági terület 46 hektár volt. A gazdaságok 57%-a a kisebb farm kategóriába tartozott (2-20 hektár), ezt követte 37%-os aránnyal a közepes farm kategória (20-100 hektár) és 7%-a nagy farm kategóriába (> 100 hektár) tartozott. A válaszadó gazdák 81%-a jogi személyiséggel nem rendelkező gazdálkodási formában végez mezőgazdasági aktivitást, ebben a kategóriában a válaszadók 38%-a rendelkezik egyéni vállalkozással, 29%-a engedélyezett fizikai személy státusszal, illetve 14%-a családi vállalkozó. A jogi személyiséggel rendelkező gazdák aránya 8%. A

válaszdó gazdák 11%-a nem rendelkezik vállalkozói státusszal, csak termelői engedélyük van. A gazdák 52%-a nem tagja egyetlen szövetkezetnek sem, amíg 32%-a igen és 16%-a jövőben szeretne szövetkezeti tag lenni. A válaszadó gazdák többsége a 25 000 lej alatti kategóriába tartozik az éves nettó árbevétel tekintetében, ezt követi az 25 000-50 000 lejes kategória.

A kérdőíves kutatásom eredményeinek a feldolgozására keresztábra elemzést, ANOVA elemzést, klaszter elemzést alkalmaztam. Az elemzéseket SPSS program használatával végeztem, amely által az volt a célom, hogy a kérdőív által begyűjtött adatok, információk közötti összefüggéseket vizsgáljam, hogy van-e bármilyen összefüggés adott változók, válaszok között és ezek segítségével következtetések levonása és a hipotézisek vizsgálata. A leggyakrabban alkalmazott módszer a keresztábra elemzés volt, ugyanis az adatbázisban a legtöbb változó ordinális vagy nominális változó és a keresztábra elemzés által szépen körvonalazódik a vizsgált változók közötti összefüggés, kapcsolat, ennek a szorossága, milyensége.

4. VIZSGÁLATI EREDMÉNYEK ÉS AZOK ÉRTÉKELÉSE

A disszertáció célkitűzései között szerepelt egy helyzetfelmérés a gazdák szemszögéből az IKT, precíziós, digitális eszközök jelenlegi ismerete, alkalmazása tekintetében, illetve egy jövőbeli perspektíva, jövőkép körvonalazása, amely esetében szintén az IKT, precíziós, digitális eszközök alkalmazása került a fókuszpontba. Az eredmények rész első felében ismertetem az IKT és digitális eszközök ismeretét és használatát a gazdák körében a kérdőíves kutatás alapján, majd ezt követően a gazdák jövőbeli elképzeléseit, céljaikat a kérdőíves kutatás által kapott eredmények alapján. Ezt követően kerül sor a hipotézisek elemzésére és az eredmények ismertetésére.

4.1. IKT és digitális eszközök ismerete és használata a kérdőíves kutatás alapján

A bevezető kérdések arra fókuszáltak, hogy milyen a gazdák IKT műveltsége, ismerete. A gazdák 36%-a középiskolában, illetve 22%-uk egyetemen részesült számítástechnikai oktatásban, illetve 18%-uk pedig valamilyen tanfolyamon vett részt. A válaszadók 24%-a egyáltalán nem részesült számítástechnikai oktatásban. A válaszadók többsége (38%) a számítógép/internet felhasználói tudását jónak minősítette, 35%-uk közepesnek, 14%-uk gyengének és 12%-uk nagyon jónak.

A továbbiakban azt vizsgáltam meg, hogy milyen IKT eszközöket használnak a gazdák munkavégzésük során, amely alapján kijelentető, hogy a válaszadó gazdák többsége (91%) a mezőgazdasági munkavégzése során okostelefont használ, ezt követi a hordozható számítógép (59%), az asztali számítógép 21%-kal, majd a GPS 17% és a táblagép 16%. A szakmai mobilapplikációk használatát tekintve a gazdák 89%-a időjárás előrejelzésre és 80%-uk piaci információk megszerzésére használ mobil applikációt. A válaszadók 59%-a alkalmaz a gazdaságban Microsoft Excel táblázatkezelő szoftvert, illetve 21%-uk elektronikus számlázó/könyvelő programot és permetezési naplót. Azok a gazdák – akik rendszeresen használnak IKT eszközöket – szerint az IKT eszközök megkönnyítik a napi munkavégzést, adminisztrációt, és a gazdák többsége az IKT eszközök által begyűjtött adatokat, információkat használja a jövőbeli tervezést illetően. A gazdák 65%-a számára az IKT eszközök használata nem okoz gondot, míg 16%-nak igen. Utóbbi esetében a nehézségek kategóriába sorolták a gazdák a következőket: *szakértelem hiánya az IKT eszközök használatát illetően, a megfelelő applikációk megtalálása – használata, nehéz lépést tartani a korszerű eszközök használatát illetően, tanácsadás, ismeret és tudásátadás hiánya.*

4.2. Precíziós technológiák, drónok ismerete és használata a kérdőíves kutatás alapján

A válaszadó gazdák 51%-a hallotta, ismeri a precíziós gazdálkodás fogalmát, de a saját gazdaságában nem alkalmazza. Ezzel szemben 17%-uk alkalmaz a gazdaságban valamilyen precíziós gazdálkodási technológiát, illetve 31%-a nem hallotta/nem ismeri és nem is használ. A precíziós gazdálkodás fogalmával a gazdák többsége (46%) internetes szakmai oldalon találkozott. Ágazati bontásban a gazdák 76%-a a növénytermesztési ágazatban alkalmaz precíziós gazdálkodási technológiát és ezen belül az alkalmazott eszközök tekintetében a gazdák többsége a precíziós növényállapot-felvételezést alkalmazza, illetve az állattenyésztésben a leginkább használt eszköz a fejőrobot. A drónok alkalmazásának területeit vizsgálva a gazdák többsége alkalmazott vagy hajlandó lenne alkalmazni drónt a saját gazdaságában.

A továbbiakban a kérdőívemben azokra a kérdésekre kerestem a válaszokat, hogy melyek azok a tényezők, amelyek gátolják, illetve segítik a digitalizáció, a precíziós technológiák elterjedését a mezőgazdaságban. A válaszok tekintetében a gazdák a három legfontosabb tényezőt választották ki, mint akadályozó tényezők: *szakértelem hiánya, anyagilag megterhelő és bizalmatlanság a hatékonyságot illetően*. A segítő tényezők kategóriában a gazdák válasza alapján a három legfontosabb tényező a *több vagy részletesebb információ, szaktanácsadás és a szakképzés, a szakképzett munkaerő és a magasabb jövedelmezőség*. A gazdák véleményéből azt a következtetést vontam le, hogy látják a digitalizáció hasznosságát, fontosságát a mezőgazdaságban, illetve úgy gondolják, hogy a jövő tekintében nélkülözhetetlen lesz, de a negatív jellemzők alapján még mindig van egyfajta bizonytalanság és félelem a digitalizáció tekintetében. Az utóbbi esetében, ahogyan a gazdák is megfogalmazták az oktatás, szakképzés, szaktanácsadás segíthet a digitális és precíziós technológiák megismerésében, megismertetésében. A negatív jellemzők esetében a drága jelző megjelent több gazda válaszában is, amelyre a megoldás lehet a jelenlegi Európai Unió pályázatok igénybevétele és a kisebb gazdák számára a szövetkezetekbe történő integráció által közös precíziós géppark kialakítása.

4.3. Jövőre vonatkozó elképzelések, igények felmérése

A kérdőív utolsó részében a a gazdák jövőbeli terveire vonatkozó kérdések találhatók, amely keretén belül körvonalazódik a fejlesztések irányvonala és a gazdaságok átadásának kérdésköre is, tehát az utódlás tematikája. A jövőbeli tervek tekintetében a gazdák többsége szeretné fejleszteni, bővíteni a gazdaságot. Kevés azoknak a gazdáknak az aránya, akik el akarják adni

a gazdaságot. Az utódlás kérdésköre a válaszadó gazdák 51%-a szerint megoldott, illetve 49%-a szerint nem. Az utóbbi esetében a következő okokat sorolták fel, hogy miért nem megoldott az utódlás kérdésköre: *nincs utód, aki át tudná venni a gazdaságot, a fiatalokat nem érdekli a mezőgazdaság, nem szeretnék a mezőgazdaságban dolgozni, nincs fiú utód, a mezőgazdaság nem jövedelmező ágazat*. A kérdőíves kutatásom alapján a gazdák 69%-a a jövőben részt szeretne venni olyan képzésen, tanfolyamon, amely által elsajátítható az IKT, digitális eszközöknek a használata és 31%-uk nem szeretne részt venni. A kérdőívet kitöltő gazdák többsége (44%) úgy gondolja, hogy a jövőben a pályázati lehetőségek által a korszerű géppark kialakítása által lehetséges a versenyelőny megszerzése, ezt követi 42%-os aránnyal a piaci összefogás, majd a képzett munkaerő (42%) és 41%-os aránnyal a szakképzettség, szakmai tudás, továbbképzés.

4.4. HIPOTÉZISEK VIZSGÁLATA

1. hipotézis: *A Közép-Régió, Székelyföld mezőgazdaságának digitalizációját a gazdaságszerkezet, birtokstruktúra különböző mértékben befolyásolja. A közepes (20 hektár fölötti terület), nagyobb (100 hektár fölötti terület) farmok számára ismertebbek az IKT, digitális eszközök és ezek használata is elterjedtebb, amíg a kisebb farmok (20 hektár alatti terület) számára kevésbé.*

Az 1. hipotézis vizsgálatát több kereszttábla elemzéssel végeztem, értelemszerűen több kérdés bevonása, használata által, és a legfontosabb változó a birtokméret kategóriák nevű változó volt. Az eredmények azt mutatták, hogy a birtokméret és a hőmérséklet ellenőrzést szolgáló applikációk alkalmazása között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=7,12$; $p=0,028$), amely értelmében a nagyobb farmok használnak, alkalmaznak hőmérséklet ellenőrzésre applikációt, amíg a közepes, kisebb farmok kevésbé. A birtokméret és a növények állapotának a felmérését szolgáló applikációk alkalmazása között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=8,97$; $p=0,011$), amely értelmében a kisebb farmok kevésbé alkalmazzák a növények állapotának a felmérését szolgáló mobil applikációkat. A birtokméret és a piaci információk megszerzése (input árak, értékesítési árak stb.) mobil applikációk használata által változók között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=6,09$; $p=0,047$), és a kisebb farmok kevésbé alkalmaznak mobil applikációt a piaci információk megszerzésére. A kereszttábla elemzés alapján két esetben nem volt szignifikáns a kapcsolat a változók között. Az egyik eset a birtokméret és az öntözés nyomon követése mobil applikáció alkalmazása által ($\chi^2=3,56$; $p=0,168$), a másik eset a birtokméret és a tápanyag ellátottság ellenőrzése mobil applikáció alkalmazása által ($\chi^2=1,52$; $p=0,467$). A birtokméret és

a precíziós gazdálkodás ismerete és használata tekintetében szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=74,58$; $p=0,00$). A nagy farmok esetében ismertebb és a használati aránya is magasabb a precíziós gazdálkodási technológiáknak, a közepes farmok esetében pedig ismertek a precíziós gazdálkodási technológiák, de nincsenek használatban, amíg a kisebb farmok esetében kevésbé ismertek és kevésbé vannak használatban a precíziós gazdálkodási technológiák. A birtokméret tehát befolyásolja a precíziós gazdálkodás ismeretét és használatát. Az eredmények azt mutatják, hogy a birtokméret és a mezőgazdasági drón alkalmazásának, alkalmazási hajlandósága változók között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=29,21$; $p=0,00$). A kisebb gazdaságokra inkább jellemző, hogy nem alkalmaznak és nem is hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónokat, amíg a közepes farmok, nagy farmok esetében az alkalmazás és az alkalmazási hajlandóság aránya magasabb. Ennek értelmében kijelenthető, hogy a gazdaság birtokmérete hatással van a mezőgazdasági drónok alkalmazására és alkalmazási hajlandóságára. A birtokméret és az IKT eszközök alkalmazása közötti összefüggést vizsgálva két esetben nem volt szignifikáns a kapcsolat az okostelefon és az egyik IKT eszközzel sem rendelkezem változók esetében. A leíró statisztikai részben látható volt, hogy a leggyakrabban használt IKT eszköz az okostelefon. A nagyobb farmok esetében színesebb, gazdagabb az IKT eszközök tárháza. Az első hipotézis szinte minden esetben beigazolódott, két esetben nem volt szignifikáns kapcsolat: az egyik a birtokméret és az öntözés nyomon követése mobil applikáció segítségével, illetve a másik eset a birtokméret és a tápanyagellátottság ellenőrzése mobil applikációk segítségével. Az IKT eszközök és a birtokméret kategóriák kereszttábla elemzésénél az okostelefon és az egyik IKT eszközt sem használok változók között szintén nem volt szignifikáns a kapcsolat. Összességében kijelenthető, hogy az **első hipotézist részben tudtam elfogadni**.

2. hipotézis: A fiatalokat az IKT, digitális eszközök használata motiválja, hogy mezőgazdasági tevékenységet végezzenek.

A kérdőívben az egyik kérdés a következő volt: *Ön szerint a fiatalok számára az IKT, digitális eszközök, szoftverek vonzóbbá teszik a mezőgazdaságot?* A válaszadók többsége, 90% azt válaszolta, hogy igen és csak 10% válaszolta azt, hogy nem. Ennek tekintetében a **2. hipotézist elfogadom**, amely értelmében a fiatalokat az IKT, digitális eszközök használata motiválja, hogy mezőgazdasági tevékenységet végezzenek.

3. hipotézis: *Az iskolai végzettség függvényében változik az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.*

A 3. hipotézis vizsgálatát egyutas varianciaanalízissel (ANOVA) és keresztábra elemzéssel végeztem. Az alapkérdés és egyben az alapváltozó az iskolai végzettség, amely esetében szintén kategóriákat hoztam létre: alap, közép és felsőfokú végzettség, ezt ismertettem a leíró statisztikai részben, ahogyan az értékelésre is létrehoztam négy kategóriát, ez ismertette volt a leíró statisztikai részben.

2. táblázat: Egyutas varianciaanalízis eredményei (Descriptives és ANOVA táblázat)

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
alapfok	119	3,7983	1,75914	,16126	3,4790	4,1177	1,00	7,00
középfok	136	4,6544	1,39512	,11963	4,4178	4,8910	1,00	7,00
felsőfok	45	5,6667	1,43019	,21320	5,2370	6,0963	1,00	7,00
Total	300	4,4667	1,67678	,09681	4,2762	4,6572	1,00	7,00
	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.			
Between Groups	122,750	2	61,375	25,391	,000			
Within Groups	717,917	297	2,417					
Total	840,667	299						

Forrás: Saját szerkesztés (2023)

A 3 hipotézis vizsgálatát egy varianciaanalízissel kezdtem, amely esetében az iskolai végzettség és a számítógép/internet felhasználói tudás értékelésének kapcsolatát, összefüggését vizsgáltam. Az alapfokú végzettséggel rendelkezők számítógép/internet felhasználói tudásának értékelési átlaga 3,79, a középfokú végzettséggel rendelkezőké 4,65, a felsőfokú végzettséggel rendelkezőké 5,66, amíg a teljes minta számítógép/internet felhasználói tudásának értékelési átlaga 4,46 volt. Az F-próba eredményének vizsgálatakor ugyanaz a szabály érvényesül, azaz ha a becsült p-érték nagyobb, mint 0,05 akkor nem szignifikáns a kapcsolat. A 2. táblázat alapján látható, hogy szignifikáns, ami azt jelenti ebben az esetben, hogy az iskolai végzettség és a számítógép/internet felhasználói tudás között szignifikáns különbség van. Annak érdekében, hogy lássuk milyen összefüggések vannak az iskolai végzettség és a számítógép/internet felhasználói tudás között, keresztábra elemzést is végeztem. A felsőfokú végzettséggel rendelkező gazdák 43%-a nagyon jó értékeléssel minősítette a

számítógép/internet felhasználói tudását, amíg a középfokú végzettséggel rendelkezők 58%-a jó értékeléssel, és alacsony végzettséggel rendelkezők 76%-a pedig gyenge értékeléssel. A keresztábra és az ANOVA elemzések alapján kijelenthető, hogy a magasabb végzettséggel rendelkező gazdák esetében magasabb volt a számítógép/internet felhasználói tudás is. Az eredmények alapján az alacsony végzettséggel rendelkezők nem használnak laptopot, amíg a közép- és felsőfokú végzettséggel rendelkező gazdák igen, és a felsőfokú végzettséggel rendelkező gazdák alkalmaznak táblagépet a mezőgazdasági munkavégzésük során. A szakmai mobilalkalmazások alkalmazása a gazdák által és a gazdák iskolai végzettsége változók közötti kapcsolatot vizsgálva keresztábra elemzéssel csak egy esetben volt szignifikáns a kapcsolat, a hőmérséklet ellenőrzésre alkalmazott mobilalkalmazások esetében ($\chi^2=21,60$; $p=0,001$). A felsőfokú és középfokú végzettséggel rendelkező gazdák többsége ismeri, hallott a precíziós mezőgazdaság fogalmáról és az is kijelenthető, hogy magasabb arányban alkalmazzák, mint az alacsony végzettséggel rendelkező gazdák, amelyek többsége nem ismeri és nem is használja. Az iskolai végzettség és a mezőgazdasági drón alkalmazásának, alkalmazási hajlandósága változók között szignifikáns kapcsolat volt ($\chi^2=17,85$; $p=0,00$), amely értelmében az alacsony végzettséggel rendelkező gazdák nem alkalmaztak és nem is hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt, amíg a felsőfokú iskolai végzettséggel rendelkező gazdák alkalmaztak és hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt. Az elemzések által **részben beigazolódott a 3. hipotézis**. Az iskolai végzettség függvényében változik az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya. Hangsúlyoztam, hogy részben, ugyanis ahogyan a fenti elemzések által is látható volt, nem minden esetben lehet kijelenteni azt, hogy szignifikáns kapcsolat lenne a vizsgált változók között.

4. hipotézis: *A mezőgazdaságban szerzett tapasztalat (évek száma) pozitív hatással van az IKT, digitális, precíziós technológiák ismeretére, használatára, vagyis minél nagyobb a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat, annál nagyobb az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.*

A negyedik hipotézis vizsgálatának az alapkérdése az életkor és az új változó az életkor kategóriák, ennek a hipotézisnek a vizsgálata több keresztábra elemzés által történt. Az eredmények azt mutatják, hogy az életkor és az időjárás előrejelzési mobilalkalmazás alkalmazása változó között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=14,04$; $p=0,001$). Az idősebb korosztály nem használ, nem alkalmaz időjárás előrejelzési mobilalkalmazást, amíg a fiatal korosztály igen. Az életkor és a hőmérséklet ellenőrzési mobilalkalmazás alkalmazása változó között is szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=13,36$; $p=0,001$), amely értelmében a fiatal korosztály

alkalmaz, használ hőmérséklet ellenőrzési mobilapplikációt, amíg a közép- és idős korosztály nem alkalmaz. Az eredmények alapján a fiatalabb korosztály használja inkább a mobilapplikációkat, tehát az életkor/mezőgazdaságban szerzett tapasztalat nem gyakorol pozitív hatást a szakmai mobilapplikációk használatára, tehát a negyedik hipotézisben megfogalmazott álláspont ellenkezője mutatkozott meg az előbbi kereszttábla elemzés alapján. A továbbiakban a negyedik hipotézist továbbra is az életkor kategóriák változó által vizsgálom, bevonva az elemzésbe új változókat is. Az életkor változó és az IKT eszközök használata változó között csak egy esetben, a laptop alkalmazása esetében volt szignifikáns kapcsolat ($\chi^2=45,73$; $p=0,00$). Az eredményeket értelmezve az idősebb korosztály (soha) nem használja a laptopot a gazdaságban, amíg a fiatal korosztály rendszeresen (naponta vagy hetente) használja a gazdaságban a laptopot. A fiatal korosztály alkalmaz/alkalmazna mezőgazdasági drónt, amíg a közép korosztály és az idősebb korosztály többsége (72%) nem alkalmaz és nem is hajlandó alkalmazni mezőgazdasági drónt. Ennek értelmében a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat, évek száma nem gyakorol pozitív hatást a mezőgazdasági drónok alkalmazására. A kereszttábla elemzések eredményei alapján **a negyedik hipotézist elutasítom**. Az elemzések (kereszttábla elemzések) azt bizonyították be, hogy az idősebb korosztály kevésbé, a fiatalabb és adott esetben a közép korosztály ismeri és használja az IKT, digitális, precíziós gazdálkodási eszközöket.

5. hipotézis: A magasabb jövedelmet realizáló gazdaságok esetében ismertek és használatban is vannak az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák, tehát a magasabb jövedelem pozitív hatást gyakorol a mezőgazdaság digitalizációs folyamatára. Ennek a hipotézisnek a vizsgálatát szintén kereszttábla elemzéssel végeztem, amely esetében az alapváltozó a jövedelem kategóriák. Az alábbi táblázat szemlélteti a kereszttábla elemzésbe bevont kérdéseket és a legfontosabb eredményeket.

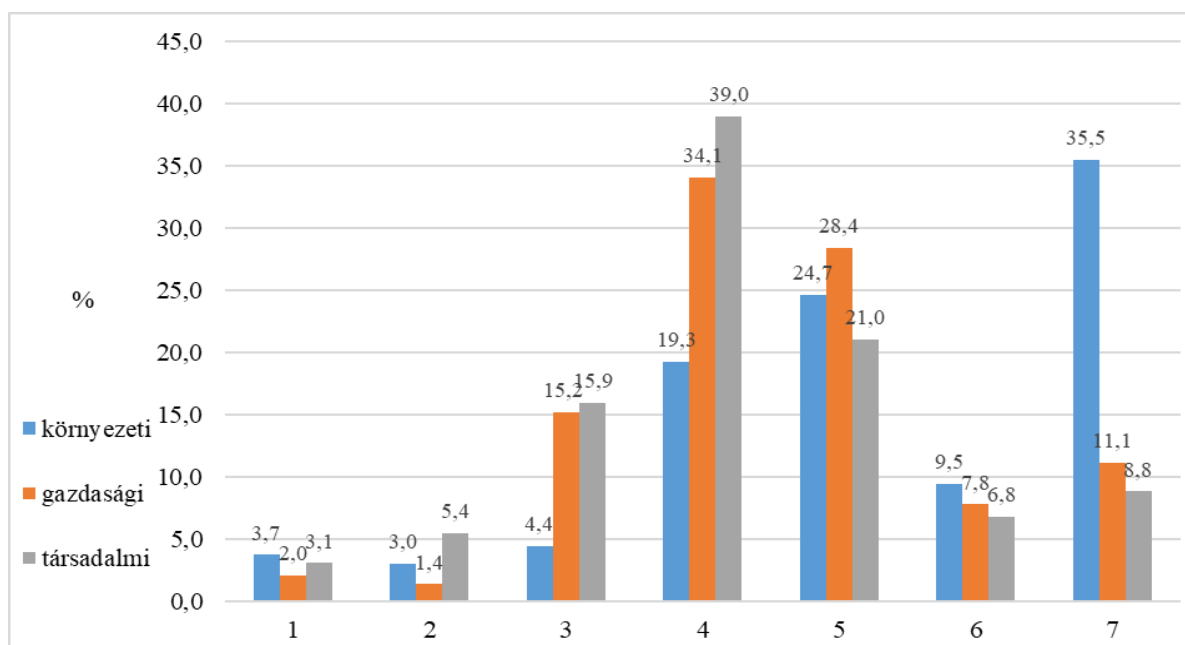
A jövedelemkategóriák változó és az IKT eszközök használata változó között szignifikáns kapcsolat van egyetlen IKT eszköz kivételével, az okostelefon esetében nem szignifikáns a kapcsolat ($\chi^2=11,31$; $p=0,079$). Ugyanakkor az is megállapítható, hogy a nagyobb jövedelemkategóriába tartozó gazdák IKT eszköz használata színesebb, gazdagabb, mint a kisebb jövedelemkategóriába tartozó gazdáké. A jövedelem változó és a precíziós gazdálkodás fogalmának ismerete, technológiájának az alkalmazása között szignifikáns kapcsolat volt ($\chi^2=81,43$; $p=0,00$). A magasabb jövedelemkategóriába tartozó gazdák nagyobb arányban ismerik és használják a precíziós mezőgazdasági technológiát, pontosabban a 300 000 lej fölötti kategóriába tartozó gazdák 64%-a ismeri és használ precíziós mezőgazdasági technológiát,

amíg a 25 000 lej alatti kategóriába tartozó gazdák 5%-a. Ugyanakkor a 25 000 lej alatti kategóriába tartozó gazdák 52%-a nem hallotta, nem használja. A keresztábra elemzés alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a jövedelem hatást gyakorol a precíziós mezőgazdasági technológiák használatára, a magasabb jövedelem pedig pozitív hatást gyakorol. Az eredmények azt mutatják, hogy a jövedelemkategóriák változó és a mezőgazdasági drónok alkalmazása és alkalmazási hajlandósága változók között szignifikáns kapcsolat van ($\chi^2=27,36$; $p=0,00$). A magasabb jövedelemkategóriába tartozó gazdák nagyobb arányban használják a mezőgazdasági drónokat, pontosabban a 300 000 lej fölötti kategóriába tartozó gazdák 91%-a ismeri és használ precíziós mezőgazdasági technológiát, amíg a 25 000 lej alatti kategóriába tartozó gazdák 33%-a volt. A keresztábra elemzés alapján egyértelműen kijelenthető, hogy **a jövedelem hatást gyakorol a mezőgazdasági drónok alkalmazására, a magasabb jövedelem pedig pozitív hatást gyakorol.**

6. hipotézis: A digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához.

A kérdőív utolsó kérdése a következő volt: *Ön szerint a digitalizáció az agráriumban milyen mértékben járul hozzá a fenntartható (környezeti és/ vagy gazdasági és/vagy társadalmi értelemben vett) gazdálkodáshoz? 1-től 7-ig, ahol 1: nem járul hozzá, 7: jelentős mértékben járul hozzá.*

2. ábra: Az agrárdigitalizáció hozzájárulása a fenntartható (környezeti és/ vagy gazdasági és/vagy társadalmi értelemben vett) gazdálkodáshoz



Forrás: Saját szerkesztés (2023)

A 2. ábra alapján látható, hogy a válaszadó gazdák 36%-a szerint az agrárdigitalizáció jelentős mértékben hozzájárul a környezeti fenntarthatósághoz, 11% szerint jelentősen hozzájárul a gazdasági fenntarthatósághoz és 9% szerint jelentősen hozzájárul a társadalmi fenntarthatósághoz. Ennek értelmében a válaszok alapján levonható az a következtetés, hogy az agrárdigitalizáció jelentős mértékben csak a környezeti fenntarthatósághoz járul hozzá, így tehát **elutasítom a hatodik hipotézist**, amely szerint a digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához.

7. hipotézis: A vállalkozások versenyképessége szempontjából nélkülözhetetlen a digitalizáció erősítése a jövőben a gazdaságban. Azok a gazdák, akik 2-3 éves távlatban európai uniós pályázatot szeretnének benyújtani a pályázat által a gazdaság digitalizációja elsődleges szempontként szerepel.

A kérdőív IV. részében olyan kérdéseket fogalmaztam meg, amelyek a gazdaság jövőbeli állapotára referálnak (tervek, célok, elképzelések) és ebben a részben az egyik kérdés az volt, hogy 2-3 éves távlatban amennyiben szeretne európai uniós pályázatot benyújtani, milyen fejlesztéseket, újításokat tervez a gazdaságban. A választható alternatívák között szerepelt a gazdaság digitalizációja is (digitalizációs eszközök, szoftverek, drónok beszerzése). A 7. hipotézis vizsgálata az előbb említett kérdésre kapott válaszoknak az eredményei által volt megvizsgálva. A gazdák többsége 54%-a a pályázat által gépet/eszközt szeretne beszerezni és a válaszadó gazdák 33%-a szeretné a gazdaság digitalizációját a pályázat által megvalósítani. A válaszok alapján a gazdák számára a jövőbeli fejlesztések szempontjából a gépek/eszközök beszerzése szerepel első helyen és második helyen a gazdaság digitalizációja. Ennek értelmében **a hetedik hipotézist részben tudom csak elfogadni**, ugyanis a gazdaság digitalizációja nem elsődleges szempont a kapott válaszok alapján.

3. táblázat: A disszertációban vizsgált hipotézisek, módszerek és eredmények

Hipotézis	Igazolás módszere	Igazolás eredménye
H1. A Közép-Régió, Székelyföld mezőgazdaságának digitalizációját a gazdaságszerkezet, birtokstruktúra különböző mértékben befolyásolja. A közepes (20 hektár fölötti terület), nagyobb (100 hektár fölötti terület) farmok számára ismertebbek az IKT, digitális eszközök és ezek használata is elterjedtebb, amíg a kisebb farmok (20 hektár alatti terület) számára kevésbé.	primer kutatás, kereszttábla elemzés	Részben tudtam elfogadni Eredmény: A birtokméret hatást gyakorol és befolyásolja az IKT, digitális, precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazását a gazdaságokban, de nem minden esetben jelenthető ki, hogy szignifikáns kapcsolat van.

H2. A fiatalokat az IKT, digitális eszközök használata motiválja, hogy mezőgazdasági tevékenységet végezzenek.	leíró statisztika	Elfogadtam
H3. Az iskolai végzettség függvényében változik az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.	ANOVA keresztábra elemzés	Részben tudtam elfogadni Eredmény: Részben beigazolódott a 3. hipotézis, hangsúlyoztam, hogy részben, ugyanis ahogyan a fenti keresztábra elemzések által is látható volt, nem minden esetben lehet kijelenteni azt, hogy szignifikáns kapcsolat lenne a vizsgált változók között, főleg az iskolai végzettség és a különböző IKT eszközök alkalmazása változók között.
H4. A mezőgazdaságban szerzett tapasztalat (évek száma) pozitív hatással van az IKT, digitális, precíziós technológiák ismeretére, használatára, vagyis minél nagyobb a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat, annál nagyobb az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya.	Keresztábra elemzés	Elutasítottam Eredmény: ellenkezője bizonyosodott be, amely értelmében az idősebb korosztály kevésbé, a fiatalabb és adott esetben a közép korosztály ismeri és használja az IKT, digitális, precíziós gazdálkodási eszközöket.
H5. A magasabb jövedelmet realizáló gazdaságok esetében ismertek és használatban is vannak az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák, tehát a magasabb jövedelem pozitív hatást gyakorol a mezőgazdaság digitalizációs folyamatára.	Keresztábra elemzés	Elfogadom A magasabb jövedelem pozitív hatást gyakorol az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretére, alkalmazására.
H6. A digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához.	Leíró statisztika	Eredmény: Az agrárdigitalizáció jelentős mértékben csak a környezeti fenntarthatósághoz járul hozzá.
H7. Azok a gazdák, akik 2-3 éves távlatban európai uniós pályázatot szeretnének benyújtani a pályázat által a gazdaság digitalizációja elsődleges szempontként szerepel. A vállalkozások versenyképessége szempontjából nélkülözhetetlen a digitalizáció erősítése a gazdaságban.	Leíró statisztika	Részben tudtam elfogadni Eredmény: A gazdaság digitalizációja nem elsődleges szempont a kapott válaszok alapján.

Forrás: Saját szerkesztés (2023)

4.5. Klaszterelemzés (kétlépcsős klaszterelemzések)

Az elemzés legfontosabb cékitűzése között szerepelt, hogy jól elkülöníthető klasztereket tudjak létrehozni IKT, precíziós mezőgazdasági technológiák és mezőgazdasági drónok alkalmazása tekintetében, amely segíthet abban, hogy megfelelő stratégia/javaslat(ok) megfogalmazása valósuljon meg a digitális mezőgazdaság gyorsabb, hatékonyabb kialakításában. Az első klaszterelemzésbe bevont változók: drón alkalmazási kategóriák, birtokméret (hány hektár területen gazdálkodik Ön), legkisebb megművelt parcella nagysága, életkor, jövedelem és iskolai végzettség. Tulajdonképpen az első klaszterelemzés által összegeztem a kérdőíves kutatásom alapján annak a gazdának a profilját, aki nem alkalmazott drónt és nem is hajlandó drónt alkalmazni. Így az első klaszterelemzés első klaszterét nevezhetem drónt nem alkalmazó/alkalmazni nem hajlandó gazdák csoportjának. Amíg a második klaszter a dönt alkalmazó/alkalmazni hajlandó gazdák csoportjának és ennek a gazdának a profilja a kérdőíves kutatás alapján.

A következő klaszterelemzés által az IKT eszközök alkalmazásának a klasztereit alakítottam ki a kérdőíves kutatás alapján. Ahogyan ismertettem már a leíró statisztikában, de a keresztábla elemzésben is bebizonyosodott több alkalommal is, hogy az okostelefon az egyik leginkább használt IKT eszköz. A klaszter elemzés is ezt erősíti meg, ugyanis mindhárom klaszter esetében az okostelefon szerepel, mint használt IKT eszköz. Tulajdonképpen levonható az a következtetés, hogy a második klaszterbe tartozó gazdák azok, akik minden IKT eszközt is alkalmaznak a gazdaságban nagyobb arányban, amíg a harmadik klaszterbe tartozók csupán két IKT eszközt. A leginkább használt IKT eszközök a laptop és az okostelefon.

Az első és a harmadik klaszterelemzés által körvonalazódott, hogy azok a gazdák akik ismerik/alkalmaznak precíziós mezőgazdasági technológiát és azok a gazdák akik alkalmaznak /alkalmazni hajlandóak mezőgazdasági drónt klaszterek esetében vannak hasonló jellemzők: nagyobb az átlagos birtokméret, fiatalabb korosztály (átlagos életkor 37), magasabb iskolai végzettség (gimnázium), magasabb árbevétel (25 000 lej fölött). Ugyanakkor azok a gazdák akik nem ismerik/nem alkalmaznak precíziós mezőgazdasági technológiát és azok a gazdák akik nem alkalmaznak /alkalmazni nem hajlandóak mezőgazdasági drónt klaszterek esetében is vannak hasonló jellemzők: kisebb birtokméret, közép korosztály, alacsonyabb iskolai végzettség (szakközépiskola), alacsonyabb árbevétel (25 000 lej alatt).

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A disszertáció első felében célkitűzésként szerepelt egy helyzetfelmérés az IKT, digitális, precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazásának tekintetében a gazdák körében. A helyzetfelmérés perspektívájából a kérdőíves kutatás alapján kijelenthető, hogy a kisebb farmok dominálnak (20 hektár alatti területtel rendelkező farmok) és a széttagolt, felaprózott birtokstruktúra, amelyek nem feltétlenül kedveznek az agrárdigitalizáció kiteljesedési folyamatának. Ezt a szakirodalmi kutatás is alátámasztotta. Az első hipotézis is részben érinti ezt a témát, amely értelmében: a Közép-Régió, Székelyföld mezőgazdaságának digitalizációját a gazdaságszerkezet, birtokstruktúra különböző mértékben befolyásolja. A közepes (20 hektár fölötti terület), nagyobb (100 hektár fölötti terület) farmok számára ismertebbek az IKT, digitális eszközök, precíziós mezőgazdasági technológiák és ezek használata is elterjedtebb, amíg a kisebb farmok (20 hektár alatti terület) számára kevésbé.

A hipotézis vizsgálatát keresztábra elemzésekkel végeztem, amely által bebizonyosodott, hogy a birtokméret és a szakmai mobilapplikációk alkalmazása között szignifikáns kapcsolat volt négy esetben: az időjárás előrejelzés applikációk, hőmérséklet ellenőrzést szolgáló applikációk, növények állapotának felmérését szolgáló applikációk, piaci információk megszerzését szolgáló applikációk alkalmazása között. Ezekben az esetekben kijelenthető, hogy az előbb említett mobil applikációkat a kisebb farmok egyáltalán vagy kevésbé alkalmazzák, mint a közepes vagy nagy farmok inkább. Két esetben nem volt szignifikáns a kapcsolat a birtokméret és az öntözés nyomon követése mobil applikációk alkalmazása által változó és a tápanyag ellátottság ellenőrzése mobil applikációk alkalmazása által változó esetében. A birtokméret és a mezőgazdasági drónok alkalmazása között szignifikáns kapcsolat van, a kisebb gazdaságokra inkább jellemző, hogy nem alkalmaznak és nem is hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt, amíg a közepes és a nagyobb farmok esetében az alkalmazás és az alkalmazási hajlandóság aránya magasabb. Nagyjából hasonló tendencia körvonalazódott a birtokméret és a precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazásának vizsgálata során is, amely értelmében a nagy farmok esetében ismertebb és a használati aránya is magasabb a precíziós mezőgazdasági technológiáknak, amíg a közepes farmok esetében ismertek a precíziós gazdálkodási technológiák, de nincsenek használatban, amíg a kisebb farmok esetében kevésbé ismertek és kevésbé is vannak használatban. A birtokméret és IKT eszközök alkalmazásának kapcsolatát, összefüggését vizsgálva kijelenthető, hogy két esetben nem volt szignifikáns a kapcsolat: az okostelefon változó és az egyik IKT eszközt sem használok változó esetében. Összességében a nagyobb gazdaságok IKT eszközeinek és használatának a tárháza színesebb, mint a kisebb

gazdaságoké. Az első hipotézis részben igazolódott be, tehát a birtokméret hatást gyakorol és befolyásolja az IKT, digitális, precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazását a gazdaságokban, de nem minden esetben jelenthető ki, hogy szignifikáns kapcsolat van.

A második hipotézis beigazolódott, amely szerint: a fiatalokat az IKT, digitális eszközök használata motiválja, hogy mezőgazdasági tevékenységet végezzenek. A kérdőívet kitöltő gazdák többsége, pontosabban 90%-uk szerint a fiatalok számára az IKT, digitális eszközök, szoftverek vonzóbbá teszik a mezőgazdaságot és csupán 10% szerint nem.

A gazdálkodók IKT, digitális eszköz használatuk alapján eltérő csoportokba sorolhatóak és ezek a csoportok eltérően viszonyulnak az agrárdigitalizációhoz. A gazdálkodók attitűdjét befolyásolja néhány külső és belső faktor mint például a demográfiai jellemzők: képzettség és kor. A 3. és a 4. hipotézis részben ezt vizsgálta. A 3. hipotézis: az iskolai végzettség függvényében változik az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya. Az ANOVA elemzés alapján az iskolai végzettség és a számítógép/internet felhasználói tudás között szignifikáns kapcsolat van, az alacsony végzettséggel rendelkezők esetében a számítógép/internet felhasználói tudásának az értékelési átlaga 3,79, a középfokú végzettséggel rendelkezőké 4,65, a felsőfokú végzettséggel rendelkezőké 5,66, amíg a teljes minta számítógép/internet felhasználói tudásának az értékelési átlaga 4,46 volt.

Az iskolai végzettség és az IKT eszközök kapcsolatát vizsgálva keresztábra elemzéssel kijelenthető, hogy nem minden IKT eszköz esetében volt szignifikáns a változók közötti kapcsolat. Az alacsony végzettséggel rendelkező gazdák nem használnak laptopot, inkább okostelefont alkalmaznak, amíg a közép-és felsőfokú végzettséggel rendelkező gazdák igen és a felsőfokú végzettséggel rendelkező gazdák alkalmaznak táblagépet is a mezőgazdasági munkavégzésük során. A szakmai mobilalkalmazások alkalmazása a gazdák által és a gazdák iskolai végzettsége változók közötti kapcsolatot vizsgálva keresztábra elemzéssel csak egy esetben volt szignifikáns a kapcsolat, a hőmérséklet ellenőrzésre alkalmazott mobilalkalmazások esetében. Az alacsony végzettséggel rendelkező gazdák esetében a többség válasza nem használtam és nem is tervezem a használatát, amíg a középfokú végzettséggel rendelkezők esetében rendszeresen használok, valamint a felsőfokú végzettséggel rendelkezők esetében pedig az alkalmanként volt a többség által választva. Az eredmények azt mutatják, hogy az iskolai végzettség és a precíziós gazdálkodási technológiák ismerete, használata között szignifikáns kapcsolat van, amely értelmében az iskolai végzettség befolyásolja a precíziós technológiák ismeretét, alkalmazását. A felsőfokú és középfokú végzettséggel rendelkező

gazdák többsége ismeri, hallott a precíziós mezőgazdaság fogalmáról és az is kijelenthető, hogy magasabb arányban alkalmazzák, mint az alapfokú végzettséggel rendelkező gazdák, amelyek többsége nem ismeri és nem is használja. Az alapfokú végzettséggel rendelkező gazdák nem alkalmaztak és nem is hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt, amíg a felsőfokú iskolai végzettséggel rendelkező gazdák alkalmaztak és hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt. Részben beigazolódott a 3. hipotézis, hangsúlyoztam, hogy részben, ugyanis ahogyan a fenti keresztábra elemzések által is látható volt, nem minden esetben lehet kijelenteni azt, hogy szignifikáns kapcsolat lenne a vizsgált változók között, főleg az iskolai végzettség és a különböző IKT eszközök alkalmazása között.

A 4. hipotézis: A mezőgazdaságban szerzett tapasztalat (évek száma) pozitív hatással van az IKT, digitális, precíziós technológiák ismeretére, használatára, vagyis minél nagyobb a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat, annál nagyobb az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák ismeretének és használatának az aránya. Az eredmények alapján tehát a fiatalabb korosztály használja inkább a mobilapplikációkat, az IKT eszközöket, a precíziós gazdálkodási technológiákat, a mezőgazdasági drónt, tehát az életkor vagy a mezőgazdaságban szerzett tapasztalat nem gyakorol pozitív hatást a szakmai mobilapplikációk, IKT eszközök, precíziós technológiák használatára. Tulajdonképpen a negyedik hipotézisben megfogalmazott álláspont ellenkezője mutatkozott meg az előbbi keresztábra elemzés alapján, amely értelmében az idősebb korosztály kevésbé, a fiatalabb és adott esetben a közép korosztály ismeri és használja az IKT, digitális, precíziós gazdálkodási eszközöket.

Az 5. hipotézis: a magasabb jövedelmet realizáló gazdaságok esetében ismertek és használatban is vannak az IKT, digitális eszközök, precíziós technológiák, tehát a magasabb jövedelem pozitív hatást gyakorol a mezőgazdaság digitalizációs folyamatára. A keresztábra elemzés alapján egyértelműen kijelenthető, hogy a jövedelem hatást gyakorol a mezőgazdasági drónok alkalmazására, a magasabb jövedelem pedig pozitív hatást gyakorol. A nagyobb jövedelemkategóriába tartozó gazdák IKT eszköz használatára szívesebb, gazdagabb, mint a kisebb jövedelemkategóriába tartozó gazdáké. A jövedelem hatást gyakorol a mezőgazdasági drónok alkalmazására, a magasabb jövedelem pedig pozitív hatást gyakorol.

A 6. hipotézis: a digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához. A válaszok alapján levonható az a következtetés, hogy az agrárdigitalizáció jelentős mértékben csak a környezeti fenntarthatósághoz járul hozzá, így tehát elutasítom a hatodik hipotézist, amely szerint a digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához.

A 7. hipotézis: a vállalkozások versenyképessége szempontjából nélkülözhetetlen a digitalizáció erősítése a jövőben a gazdaságban. Azok a gazdák, akik 2-3 éves távlatban európai uniós pályázatot szeretnének benyújtani a pályázat által a gazdaság digitalizációja elsődleges szempontként szerepel. A válaszok alapján a gazdák számára a jövőbeli fejlesztések szempontjából a gépek/eszközök beszerzése szerepel első helyen és második helyen a gazdaság digitalizációja. Ennek értelmében a hetedik hipotézist részben tudom csak elfogadni, ugyanis a gazdaság digitalizációja nem elsődleges szempont a kapott válaszok alapján.

A primer kutatás alapján kijelenthető, hogy a gazdák többsége az IKT eszközök esetében az okostelefont és a laptopot alkalmazza a gazdaságban, az okostelefon és az internet napi szinten való alkalmazása volt a leggyakoribb a válaszok alapján. A szakmai mobilapplikációk közül a gazdák leginkább az időjárás előrejelzésre és piaci információk megszerzésére alkalmaznak szakmai mobilapplikációkat, illetve a számítógépes programok esetében az Excel van használatban, valamint a permetezési napló. Ugyanakkor azok a gazdák, akik nem alkalmaznak egyetlen számítógépes programot azok többsége a jövőben sem szeretne alkalmazni, ennek az oka, hogy nem rendelkeznek megfelelő tudással, gyenge a digitális írástudásuk vagy nem ismerik az aktuális szoftvereket. Azok a gazdák, akik alkalmaznak IKT eszközöket, szoftvereket a gazdaságban, véleményük szerint ezek használata megkönnyíti a napi munkavégzést, adminisztrációt és hozzájárulnak a költségcsökkentéshez is. A gazdák többsége ismeri/hallotta a precíziós mezőgazdaság fogalmát, illetve a mezőgazdasági drón fogalmát is, de alkalmazás tekintetében már kisebb ezeknek az alkalmazási aránya, főleg a kisebb gazdaságok esetében. A gazdák által a három legerősebb gátló tényező a mezőgazdaság digitalizációját tekintve a szakértelem hiánya, bizalmatlanság és hogy anyagilag megterhelő. Ugyanakkor a gazdák válaszai alapján a mezőgazdaság digitalizációját nagy mértékben segítené a szaktanácsadás igénybevételének a lehetősége, részletesebb információ, tájékoztatás, szakképzések, valamint képzett munkaerő. A jövő tekintetében a gazdák többsége bővíteni, fejleszteni szeretné a gazdaságot és 2-3 éves távlatban európai uniós pályázatot is szeretne benyújtani, amely által gép és eszközbeszerzést szeretnének megvalósítani.

A mezőgazdaság digitalizációjának kiteljesedési folyamatát tekintve egyaránt fontos a kisebb gazdaságok (2-20 hektárig) digitalizációja is, ugyanis Romániában (a Közép-Régióban, Székelyföldön is) ahogyan a szakirodalmi kutatásban is és a kérdőíves kutatás alapján is kiderült a kisebb gazdaságok dominálnak. Ennek érdekében nélkülözhetetlen egy olyan agrárstratégia kidolgozása, amely fókuszál a kisebb gazdaságok digitalizációs folyamatának a kiteljesedésére is, ebben az államnak is szerepet kell vállalnia. Ugyanakkor a primer kutatás

alapján az is körvonalazódott, hogy a gazdák többsége ismeri, hallott a precíziós mezőgazdasági technológiákról, de csak felszínes tudással, információfoslányokkal rendelkeznek. Ebben a tekintetben az egyik megoldás a szaktanácsadás igénybevétele és másfelől szakmai képzéseken való részvétel. Utóbbi esetében meghatározó szerepe van az oktatási intézményeknek, beleértve a felsőoktatási intézményeket is, amelyek olyan képzési lehetőségeket kellene biztosítsanak a gazdák számára, amely által a gazdák el tudják sajátítani a digitális, IKT eszközök, precíziós mezőgazdasági technológiák alkalmazását.

A klaszterelemzés is megerősítette, hogy a klaszterek közötti különbségek, pontosabban azok a gazdák akik ismerik/alkalmaznak precíziós technológiákat, mezőgazdasági drónt és azok a gazdák akik nem közötti különbségek áthidalásának nélkülözhetetlen eszközei az anyagi támogatás, az oktatás, szakképzés és a birtokméret esetében a szövetkezeti tagság. Az IKT eszközök, alkalmazásának vizsgálata klaszter elemzés által azt erősítette meg, hogy szükséges lenne a gazdák IKT eszközeinek a tárházát bővíteni, hogy ne csak az okostelefon legyen használatban. Ugyanez elmondható a számítógépes szoftverekre és a szakmai mobilapplikációk alkalmazására is, hogy bővíteni, színesíteni kellene ezeknek a tárházát, alkalmazását. Ennek a folyamatnak a kivitelezésében szintén az oktatásnak, képzéseknek és a szaktanácsadásnak van meghatározó szerepe.

6. AZ ÉRTEKEZÉS FONTOSABB MEGÁLLAPÍTÁSAI, ÚJ, ILLETVE ÚJSZERŰ EREDMÉNYEI

1. Primer eredmények alapján nem igazolódott be az, hogy a digitalizáció jelentősen hozzájárul a fenntarthatóság mindhárom dimenziójához, ugyanis a válaszok alapján az agrárdigitalizáció jelentős mértékben csak a környezeti fenntarthatósághoz járul hozzá. A vizsgált mintában szereplő válaszok és a keresztábla elemzések alapján az alábbiakat állapítottam meg:
2. A klaszterelemzés által a vizsgált mintában szereplő gazdákat három szempont szerint is klaszterekbe tudtam rendezni. Ezek közül a gazdák jól elkülöníthető csoportokat alkotnak aszerint, hogy drónt alkalmazó/alkalmazni hajlandó, vagy sem, ismeri/ használja a precíziós mezőgazdasági technológiát vagy sem, illetve IKT eszköz alkalmazása szerint három klasztert alakítottam ki. Mindhárom klaszter esetében az okostelefon szerepel, mint használt IKT eszköz. A második klaszterbe tartozó gazdák azok, akik minden IKT eszközt is alkalmaznak a gazdaságban nagyobb arányban, amíg a harmadik klaszterbe tartozók csupán két IKT eszközt. A leginkább használt IKT eszközök a laptop és az okostelefon volt.
3. Kutatásommal elsőként felmértem és egy helyzetértékelést végeztem a Közép-Régióban, Székelyföldön a mezőgazdaság digitalizációjának kérdéskörét a gazdák körében.

ÖSSZEFOGLALÁS

Doktori értekezésem központi témája a mezőgazdaság digitalizációja, amely témakör az Európai Unióban prioritásként van kezelve, ugyanis olyan megoldásokat is tartalmaz az agrárdigitalizáció, amelyek segítik a világ biztonságos, megfelelő élelmezését, a szűkös inputtényezők tudatos és optimális felhasználását, a környezetterhelés csökkentését. A mezőgazdaság digitalizációja az európai térségen belül nem egységesen történik, amely nagyon sok tényezőtől és szereplőtől függ, utóbbi esetében fontos szerepük van a tagállamoknak, mezőgazdasági szervezeteknek és a gazdáknak. Doktori értekezésemben a mezőgazdaság digitalizációját vizsgáltam meg a Közép-Régióban, Székelyföldön, amely esetében két fontos célkitűzést határoztam meg: egy helyzetfelmérés a romániai Közép-Régióban, Székelyföldön a mezőgazdaságban dolgozók véleményére fókuszálva a mezőgazdaság jelenlegi helyzetét illetően, különös tekintettel az IKT, digitális eszközök, megoldások használatára, illetve egy jövőkép kialakítása, amely tekintetében a vizsgálat tárgyát képezte az új, digitális technológiák, eszközök alkalmazása is.

A szakirodalmi elemzés által összefoglaltam Románia, azon belül a Közép-Régió és Székelyföld mezőgazdaságának helyzetét, majd ezt követően a mezőgazdaság fejlődését, fontosabb mérföldköveket, amelynek szerves részét képezte a precíziós mezőgazdaság, mezőgazdasági drón fogalma, IKT eszközök, szoftverek, mobil applikációk a mezőgazdaságban témakörök. A szekunder kutatás része volt az is, hogy betekintést nyerjünk az egyes európai tagállamok agrárdigitalizációs folyamatára, amely értelmében kijelenthető, hogy a fejlett országok nagyobb hangsúlyt fektetnek az agrárdigitalizációra. A mezőgazdaságban a digitális technológiák használatának az aránya folyamatosan növekedik, tehát egy növekedési tendencia figyelhető meg az európai térségben is, amelyet segít a KAP 2021-2027-es célkitűzése is, vagyis az agráriumban be kell vezetni azoknak a digitális megoldásoknak, technológiáknak a használatát, amelyek csökkentik a környezetterhelést és a bürokráciát, elősegítik a generációs megújulást és megkönnyítik a gazdák munkavégzését. Az ismeret, szakértelem, a digitális írástudás hiánya, a bizonytalanság, megfelelő anyagi háttér, gazdaságszerkezet/birtokstruktúra, mind olyan tényezők, amelyek gátolják a digitális technológiák bevezetését, alkalmazását. A szakirodalmi kutatás utolsó része a digitalizáció és annak feltételei a romániai és a székelyföldi mezőgazdaságban témakör volt, amely által feltártam az aktuális szakirodalom jelenlegi perspektíváját, álláspontját a mezőgazdaság digitalizációját tekintve. Romániában a mezőgazdaság digitalizációja lassan realizálódik, egyrészt a gazdaságszerkezet tekintetében a kisgazdaságok dominálnak és jellemző a

felaprózott mezőgazdasági területek magas aránya, másrészt a digitális kompetenciák hiánya is egy akadályozó tényező. Romániának magas az agrárpotenciálja, amelyet csak úgy lehet tudatosan és fenntartható körülmények között kihasználni, ha a gazdák is felismerik a mezőgazdaság digitalizációjának fontosságát, hasznosságát, aktualitását, és igénylik az újszerű technológiák használatát. Utóbbi esetében a legfontosabb kérdés, hogy felismerték-e a gazdák a digitalizáció fontosságát, ennek alkalmazási lehetőségeit a mezőgazdaságban, van-e egyáltalán hajlandóság a részükről a korszerű, digitális megoldások, eszközök alkalmazására és a kisebb gazdaságok számára milyen lehetőségek vannak a digitális megoldások beszerzésére és alkalmazására? Az előbbi kérdésekre a primer kutatásomban releváns válaszokat kaptam.

A primer kutatás alapján kijelenthető, hogy a gazdák többsége alkalmaz valamilyen IKT eszközt a mezőgazdasági munkavégzése során, és a leginkább alkalmazott IKT eszköz az okostelefon és a laptop. A mobil applikációk esetében a legismertebb és leggyakrabban alkalmazott applikáció az időjárás előrejelzést szolgáló applikációk és a számítógépes programok esetében az Excel. A nagyobb gazdaságok IKT eszközeinek és használatának a tárháza színesebb mint a kisebb gazdaságoké. A gazdák válaszai alapján szükség lenne az ismeretterjesztésre, mert legtöbb esetben nem ismerik azokat a szoftvereket, applikációkat, amelyeket a gazdaságban tudnának alkalmazni. A precíziós technológiák és a mezőgazdasági drónok alkalmazását vizsgálva szintén hasonló tendencia körvonalazódott a válaszok alapján, vagyis a legtöbb esetben a gazdák hallottak a precíziós technológia, drón fogalmáról, de nem alkalmazzák vagy csak kevesen alkalmazzák a gazdaságban. A nagy farmok esetében ismertebb és a használati aránya is magasabb a precíziós mezőgazdasági technológiáknak, amíg a közepes farmok esetében ismertek a precíziós gazdálkodási technológiák, drónok, de nincsenek használatban, amíg a kisebb farmok esetében kevésbé ismertek és kevésbé is vannak használatban. A kisebb gazdaságokra inkább jellemző, hogy nem alkalmaznak és nem is hajlandóak alkalmazni mezőgazdasági drónt, amíg a közepes és a nagyobb farmok esetében az alkalmazás és az alkalmazási hajlandóság aránya magasabb.

A klaszterelemzések alapján körvonalazódott annak a gazdának a profilja, aki ismeri/alkalmaz precíziós mezőgazdasági technológiát, illetve aki alkalmaz/alkalmazni hajlandó mezőgazdasági drónt, amely értelmében a profil a következő: nagyobb az átlagos birtokméret (70-148 hektár), az átlagos életkor 37, legkisebb megművelt parcella 0,86-1,22 hektár, iskolai végzettség: gimnázium, jövedelem: 25 000-50 000 lej között – 300 000 lej fölött. Annak a gazdának a profilja aki nem ismeri/nem alkalmaz precíziós mezőgazdasági technológiát, illetve aki nem

alkalmaz /alkalmazni nem hajlandó mezőgazdasági drónt, amely értelmében a profil a következő: kisebb az átlagos birtokméret: 19,22-19,61 hektár, az átlagos életkor 41-43, legkisebb megművelt parcella: 0,52-0,57 hektár, iskolai végzettség: szakközépiskola, a jövedelem 25 000 lej alatti.

Összességében a primer kutatás alapján kijelenthető, hogy a gazdák többsége szeretne új eszközöket, gépeket beszerezni és nyitottak a fejlesztésre, digitalizációra, szakképzésen való részvételre, abban az esetben, ha megteremtődik az a közeg, amely segíti őket, motiválja őket a digitalizációs folyamat kiteljesedésében, elsajátításában, a gátló tényezők megszüntetésében. Fontos és nélkülözhetetlen az agrárium digitalizációs folyamatának a kiteljesedésében az állam, az oktatási intézmények, a gazdaszervezet(ek), a mezőgazdasági fejlesztési ügynökség szerepvállalása a megfelelő agrárstratégia kidolgozásával, szakképzések biztosításával, ismeretterjesztés, szaktanácsadás és anyagi támogatás által.

Kutatásom eredményei több szinten is hasznosíthatóak: részben segítheti a mezőgazdasági döntéshozókat a megfelelő agrárstratégia kialakításában, amely hozzájárul az agrárium digitalizációs folyamatának a kiteljesüléséhez. Kutatásom olyan problémákat, tényezőket is feltárt, amelyek az agrárdigitalizációs folyamat kiteljesedését gátolják a gazdatársadalom perspektívájából, ugyanakkor tartalmazza a megoldások színes tárházát is szintén a gazdák szemszögéből is. Tulajdonképpen olyan információkat és következtetéseket körvonalazódtak, amelyek nemcsak az ágazat döntéshozói számára hasznosíthatóak, hanem a gazdatársadalom számára is, különös tekintettel a kisebb gazdaságok digitalizációjának a problémájára reflektálva. Mindezek mellett az agrárdigitalizáció folyamatát tekintve a kutatásom értékes információkat tud szolgáltatni nemcsak a gazdák, és az agrárium döntéshozói számára, hanem a piacon a precíziós mezőgazdasági technológiát, IKT eszközöket értékesítő vállalkozások számára is, olyan szempontból, hogy részben rávilágít arra, hogy a jövőben szeretnének-e a gazdák digitális, IKT eszközöket, precíziós technológiát, mezőgazdasági drónt alkalmazni, tehát a piacpotenciál témáját is részben érinti.

SZAKIRODALMI JEGYZÉK

- Activize & Impact-Hub (2022): Romanian Agrifood TechStartups Overview Report for 2022., <https://www.impacthub.ro/agrifood-romania-overview-2022/>
- Alassaf, P. & Szalay, G. Z. (2020): Engaging agriculture in e-government, E-agriculture potentials and its contribution in economy. Journal of Agricultural Informatics/Agrárinformatika Folyóirat. Volume 11. Issue 2.
- Bakó, G. (2014): Légi fényképezés a gazdálkodásban és a közszolgáltatásban, Aerial Photogrammetry in Economy and Public Services, tankönyv, Budapest, Corvinus Egyetem, 126 p. E-Government Tanulmányok XL. Volume. Issue.
- Bucci, G., Bentivoglio, D. & Finco, A. (2019): Factors affecting ICT adoption in agriculture: A case study in Italy. Calitatea. Volume 20. Issue S2. 122-129.
- Cismas, L. M., Dumitru C. (2022): Investigating Public-Private Partnerships' Potential for Innovation in the Romanian Agriculture, Proceedings of the 5th International Conference on Economics and Social Sciences (2022), ISSN 2704-6524, pp. 19-29, 10.2478/9788367405072-003
- Ciurea, M. (2020): Considerations regarding the digitalization of Romanian agriculture. 2nd International Scientific and Practical Conference on Digital Economy (ISCDE 2020), 2020. Atlantis Press, 542-546.
- Coca, O., Creangă, D., Viziteu, Ș., Brumă, I. S. & Ștefan, G. (2023): Analysis of the Determinants of Agriculture Performance at the European Union Level. Agriculture. Volume 13. Issue 3. 616., <https://doi.org/10.3390/agriculture13030616>
- Constantin, A. (2018): Analiza structurală a agriculturii românești. Revista Română de Statistică. Volume. Issue. 3-10., Supliment nr. 2 / 2018
- Dachin, A. (2011): Contribuții ale agriculturii la fluctuațiile economice în România. Economie teoretică și aplicată, Volumul XVIII (2011). Volume. Issue 1. 554., No. 1(554), pp. 154-165
- Európai-Bizottság (2022b): The Digital Economy and Society Index (DESI), <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi>
- Európai-Bizottság (2022c.): Romania in the Digital Economy and Society Index, <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/desi-romania>
- European, C. (2019): Key policy objectives of the CAP 2023-27, https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy/cap-overview/cap-2023-27/key-policy-objectives-cap-2023-27_en.
- Eurostat (2017): Small and large farm statistic, https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Small_and_large_farms_in_the_EU_statistics_from_the_farm_structure_survey&oldid=357625
- FAO (2022): The state of the food and agriculture leveraging automation in agriculture for transforming agrifood system, <https://www.fao.org/documents/card/es/c/CB9479EN>
- Gaál, M., Humenyik, N., Illés, I. & Kiss, A. (2020): A precíziós szántóföldi növénytermesztés helyzete és ökonómiai vizsgálata, Situation and economic assessment of precision arable crop production, NAIK Agrárgazdasági Kutatóintézet, Budapest. ISBN 978-963-491-613-0, <http://repo.aki.gov.hu/id/eprint/3655>

- Gebbers, R. & Adamchuk, V. I. (2010): Precision agriculture and food security. Science. Volume 327. Issue 5967. 828-831, DOI: 10.1126/science.1183899
- INS (2022a.): Recensământul general agricol runda 2020 – date provizorii, <https://insse.ro/cms/ro/content/recens%C4%83m%C3%A2ntul-general-agricol-runda-2020-%E2%80%93-date-provizorii>
- INS (2022b.): Recensământul General Agricol, runda 2020, volumul II - Date generale ale recensământului general agricol 2020, pe macroregiuni, regiuni de dezvoltare și județe.
- Ionescu, C. A., Paschia, L. & Coman, M. D. (2019): Romanian Agriculture and Sustainable Development. Lumen Proceedings. Volume 7. Issue 1. 156-169.
- Laurentiu, R. (2018): The Agricultural Crops Production of Romania. Ovidius University Annals, Economic Sciences Series. Volume 18. Issue 2. 177-181.
- Mateoc Sîrb, N., Bacău, C.-V., Duma Copcea, A., Mateoc Sîrb, T., Mănescu, C., Niță, S., Sicoe Murg, O. & Șuster, G. (2023): Agricultural trends in Romania in the context of the current trends of the world economy, Journal of Applied Life Sciences and Environment, Vol. 55, Issue 3 (191) / 2022: 335-350, <https://doi.org/10.46909/alse-552068>
- Nagyné Halász, Z. & Gubán, M. (2016): Az információs rendszer és fogalomrendszere, https://publikaciotar.uni-bge.hu/941/1/Ck_Nagyne.pdf
- Popescu, A., Sanciu, M. & Stanciu, C. (2023): Romania's vegetal production in the post access period to the European Union, Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture & Rural Development. Volume 23. Issue 1.
- Rfi (2018): Agricultură de precizie? Digitalizare? Cum e în România <https://rural.rfi.ro/emisiune/romania-digitalizare-agricultura>.
- Săvescu, R. & Rotaru, M. (2021): Market Analysis in the Romanian Agricultural Sector: Statistics Explained. Studies in Business and Economics. Volume 16. Issue 3. 215-230. doi:10.2478/sbe-2021-0056
- Tăbărașu, A., Anghelache, D. & Dumitru, D. (2021): Benefits Regarding the Implementation of Agriculture 4.0 In the Current Context. Annals of the University of Craiova-Agriculture, Montanology, Cadastre Series. Volume 50. Issue 2. 544-551.
- Thapa, A., Shrestha, D., Baudhacharya, N., Ramtel, R., Thapa, S. & Poudel, S. (2020): Information and communication technology (ICT) mediated extension services in agriculture in Nepal-A review. Acta Informatica Malaysia. Volume 4. Issue 2. 33-36.
- Tóth, I. (2021): Drónokkal történő terepi felvételezés a precíziós mezőgazdaság elősegítésének céljából., http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/szakdolg/2021-bsc/toth_izsak.pdf
- Wolfert, S., Ge, L., Verdouw, C. & Bogaardt, M.-J. (2017): Big data in smart farming—a review. Agricultural systems. Volume 153. Pages 69-80
- Zlati, M. L., Florea, A. M., Antohi, V. M., Dinca, M. S., Bercu, F., Fortea, C. & Silviu, S. (2023): Financing Romanian Agricultural Cooperatives' Investments for the 2023–2027 Horizon. Sustainability. Volume 15. Issue 3. 2306, <https://doi.org/10.3390/su15032306>



Nyilvántartási szám: DEENK/98/2024.PL
Tárgy: PhD Publikációs Lista

Jelölt: Nagy Szeréna

Doktori Iskola: Ihrig Károly Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola

MTMT azonosító: 10076910

A PhD értekezés alapjául szolgáló közlemények

Folyóiratcikkek, tanulmányok (7)

1. **Nagy, S.:** Gazdaságszerkezet vizsgálata Romániában és az Európai Unió egyes tagállamaiban.
Economica (Szolnok). Megjelenés alatt (-), 1-12, 2024. ISSN: 1585-6216.
2. **Nagy, S., Harangi-Rákos, M.:** The role of digitalization in sustainable agriculture.
Apstract. Megjelenés alatt (-), 1-13, 2024. ISSN: 1789-221X.
3. **Nagy, S., Lakatos, V.:** Az IKT eszközök és a kontrolling jelentősége a mezőgazdaságban, különös tekintettel a szoftverekre és mobil applikációkra.
Jelenkori Társadalmi és Gazdasági Folyamatok. 17 (1-2), 93-108, 2022. ISSN: 1788-7593.
DOI: <http://dx.doi.org/10.14232/jtgf.2022.1-2.93-108>
4. **Nagy, S.:** Az ipar 4.0 és a digitalizáció szerepe a mezőgazdaságban, különös tekintettel a romániai mezőgazdaságban.
International Journal of Engineering and Management Sciences. 7 (1), 43-58, 2022. EISSN: 2498-700X.
DOI: <http://dx.doi.org/10.21791/IJEMS.2022.1.4>.
5. **Nagy, S.:** Development of the agricultural workforce in Romania and Hungary, especially in the period after the accession to the EU.
SEA - Practical Application of Science. 9 (25), 97-107, 2021. EISSN: 2360-2554.
6. **Nagy, S.:** Románia mezőgazdaságának vizsgálata, különös tekintettel az EU-csatlakozás utáni időszakra.
Acta Carolus Robertus. 11 (1), 95-107, 2021. ISSN: 2062-8269.
DOI: <http://dx.doi.org/10.33032/acr.2582>

